

# 海中道路周辺海域 自然再生事業実施計画

令和4年2月

うるま市海中道路周辺海域自然環境再生協議会



## はじめに

海中道路周辺の海域は、かつてはうるま市屋慶名地区と平安座島との間に沖縄県最大級の干潟が広がっており、干潮時には歩いて渡ることが出来た。この干潟環境を活かして古くから独特な漁法が行われるなど、地域の人の恵みの海であった。

戦後はこの干潟を水陸両用トラックで往来していたが、1960年代に村民により海中道路の建設が始まり、1971年には石油備蓄基地のために本格的な道路建設が始まっている。その後2000年には現在の姿を成す4車線での整備が行われ現在に至る。

海中道路は地域の重要な道路となったが、海域に対しては潮流の変化や漂着ごみの滞留の要因にもなり、さらに陸域の都市化による排水等の流れ込みなどにより、干潟環境などの悪化が見られるようになってきた。

これらの背景を踏まえて、海中道路周辺の海域の自然環境の再生を行うことにより地域活性化に寄与する事業を推進していくことを目的として、本協議会が設立された。

「海中道路周辺海域自然再生事業実施計画」は、令和2年2月に作成された「海中道路周辺海域自然再生全体構想」を受け、うるま市が実施主体となる部分、および協力者として係わりを持つ部分について取りまとめたものである。

今後、沖縄県などの他の機関が主体となって行う事業に関しては、うるま市が調整を行うものとする。

また、本実施計画は適切な時期において見直しを行うこととする。

## 目 次

1. 実施者の名称及び実施者の属する協議会の名称.....	1-1
1.1 実施者の名称.....	1-1
1.2 協議会の名称.....	1-1
2. 対象区域の現況と自然環境の再生に関する課題.....	2-1
2.1 対象区域の位置.....	2-1
2.2 対象区域の社会環境の概要.....	2-2
2.3 対象区域の自然環境の概要.....	2-10
2.4 課題の関連整理.....	2-16
3. 自然再生の目標.....	3-1
3.1 海中道路周辺海域の自然再生の目標.....	3-1
3.2 自然再生の基本理念.....	3-1
3.3 自然再生の基本方針.....	3-2
4. 自然再生実施計画.....	4-1
4.1 実施計画の位置付け.....	4-1
4.2 事業実施の取り組み目標.....	4-2
4.3 目標達成の施策（案）.....	4-6
5. 管理目標とモニタリングによる順応的管理.....	5-1
5.1 対象範囲.....	5-2
5.2 管理目標の設定.....	5-4
5.3 モニタリング計画の設定.....	5-5
5.4 モニタリングの内容.....	5-7
6. 事業効果の検証方法.....	6-1
6.1 効果のための指標検討.....	6-1
6.2 便益分析の方法の検討.....	6-1
7. その他自然再生事業の実施に関する必要な事項.....	7-1
7.1 地域の多様な主体と関わり.....	7-1
7.2 広報活動・環境学習.....	7-2
7.3 補助事業の調査.....	7-5
7.4 事業実施時にあたっての持続可能な取り組み.....	7-6
7.5 継続的な自然再生協議会の運営.....	7-8

### 別資料

- ・うるま市海中道路周辺海域自然環境再生協議会名簿



## 1. 実施者の名称及び実施者の属する協議会の名称

### 1.1 実施者の名称

本事業は、海中道路周辺の環境を保全・修復するためにうるま市が実施者として取り組むものである。今後事業を進めるにあたって、沖縄県など必要な関係者の調整を図るものとする。

また、本実施計画は自然再生に関する計画を取りまとめたものであり、名称は「海中道路周辺海域自然再生事業実施計画」とする。

### 1.2 協議会の名称

実施者が属する協議会は、「うるま市海中道路周辺海域自然環境再生協議会」である。

本実施計画は実施者において作成し、協議会にて討議の上、策定した。

## 2. 対象区域の現況と自然環境の再生に関する課題

### 2.1 対象区域の位置

対象となる区域は、図 2.1.1 に示す、うるま市の海中道路とその周辺の干潟・海域および流入河川の流域とする。

海中道路は勝連半島と平安座島を結ぶ約 5 km の道路であり、橋ではなく堤防状の道路として造られており、船舶航行のための橋 2 箇所と潮流確保のための水路 2 箇所が設けられている。海水浴やウィンドサーフィンなど多くの利用者があり、県内有数の景勝地となっている。一方で、1971 年の道路建設に伴う埋立てによる潮流変化等による泥や漂着ゴミの堆積や、生態系の悪化が指摘されている。海中道路周辺の干潟域にはクビレミドロなどの貴重な底生生物が分布している。このため、海中道路周辺の干潟・海域の生態系及びその生育・生息場の修復を目的として、自然環境の再生に取り組むこととする。

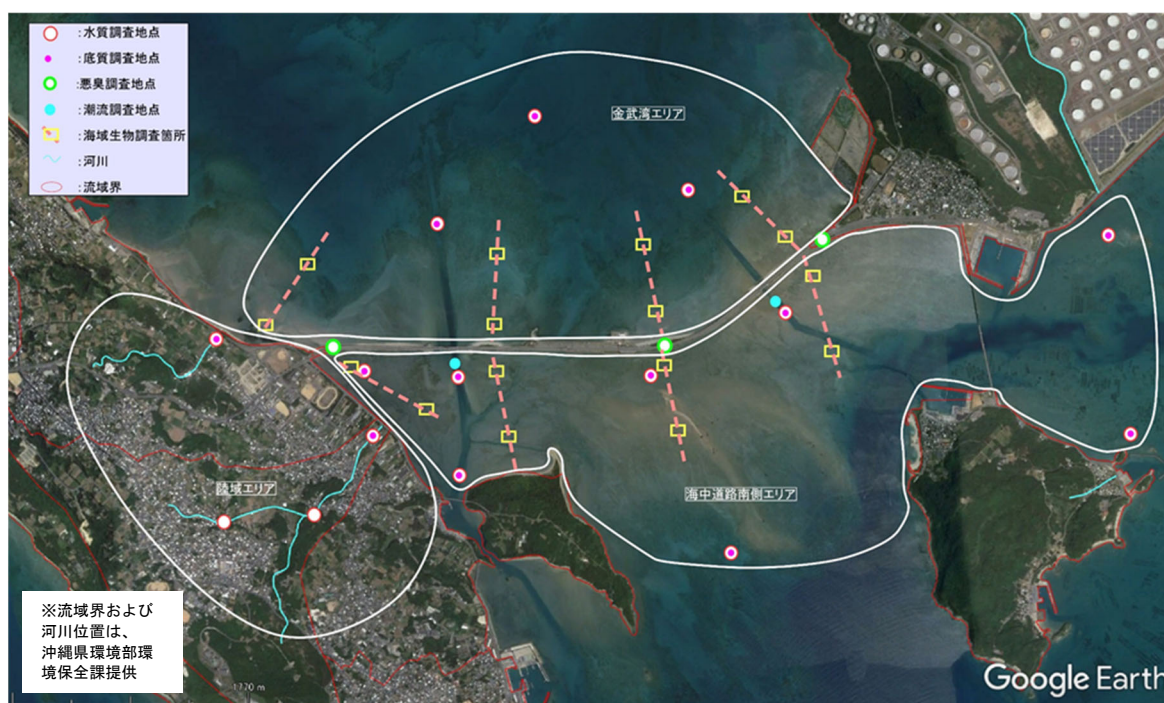


図 2.1.1 自然再生対象区域図

## 2.2 対象区域の社会環境の概要

### 2.2.1 海中道路の変遷

勝連半島屋慶名地区と平安座島との海域は浅瀬が広がっており、干潮時には古来より徒歩等で行き来がなされていた。戦後、平安座渡船組合が設立され、アメリカ軍の払い下げの水陸両用トラックを使って、潮の干満を問わず往復できるようになった。その後、高度成長期の頂点であった日本のエネルギー源である石油の確保のため、ガルフ社による平安座島への石油備蓄基地(CTS)建設(1969年着工、1970年完成)が行われた。海中道路周辺における、主な施設整備の実施状況は、表 2.2.1、写真 2.2.1 に示すとおりである。

表 2.2.1 主な施設整備の実施状況

年	主な施設整備
1970年(昭和45年)	ガルフ石油が平安座島に石油備蓄基地(CTS)を整備。
1972年4月(昭和47年)	海中道路、2車線の道路として開通。
1972-74年(昭和47~49年)	平安座島 - 宮城島間の海域を埋め立て、CTSを建造。
1997年(平成9年)	平安座島と浜比嘉島を結ぶ浜比嘉大橋開通 平安座海中大橋開通(屋慶名第2航路)
2000年(平成12年)	海中道路4車線の整備。道路の中ほどにロードパークを整備。
2003年(平成15年)	ロードパークに海の駅「あやはし館」を整備。
2008年~(平成20年~)	平安座南第1航路の浚渫工事が進行中(2021年竣工予定)。

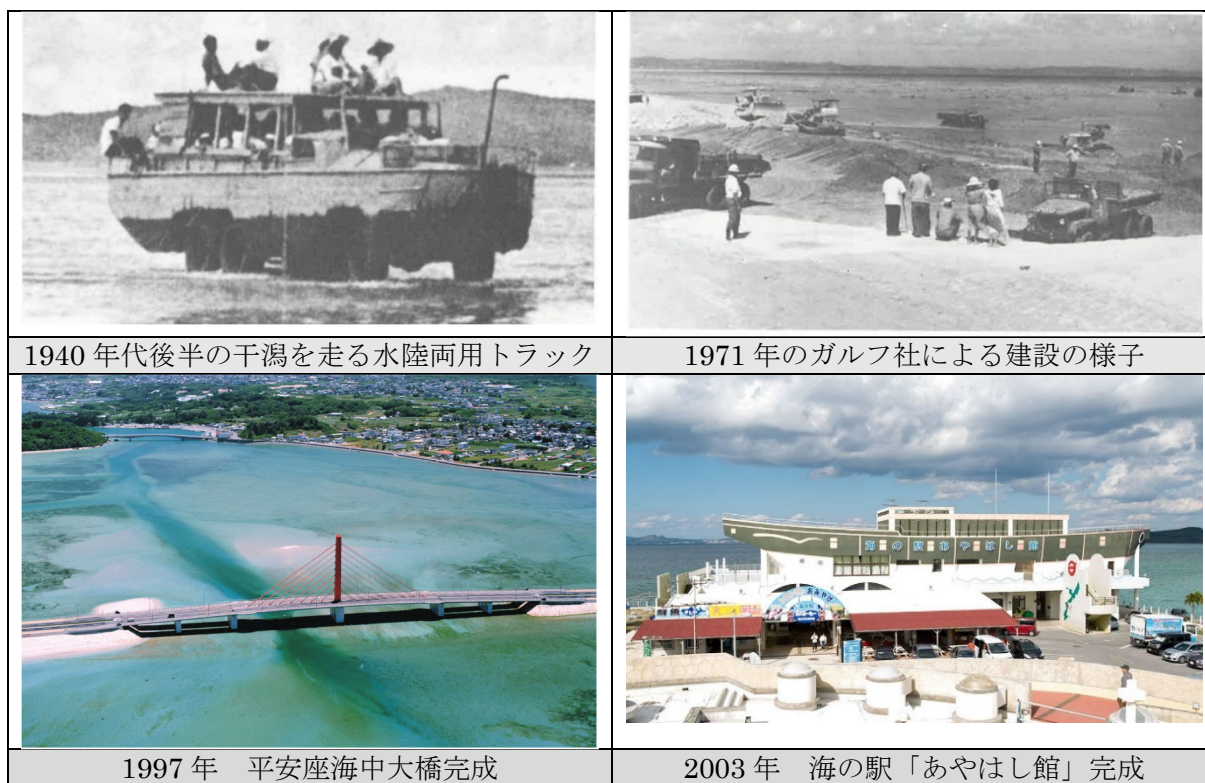


写真 2.2.1 主な施設

資料)「ひやむぎ かなもり 写真に見る平安座今昔」平安座自治会編、沖縄県WEBサイトより

## 2.2.2 社会環境の状況

### (1) 土地利用の変遷

海中道路周辺の土地利用状況の変遷は、図 2.2.1 に示すとおりである。昭和 47 年の海中道路開通などにより、平安座島や宮城島、浜比嘉島の発展が進んでいる。

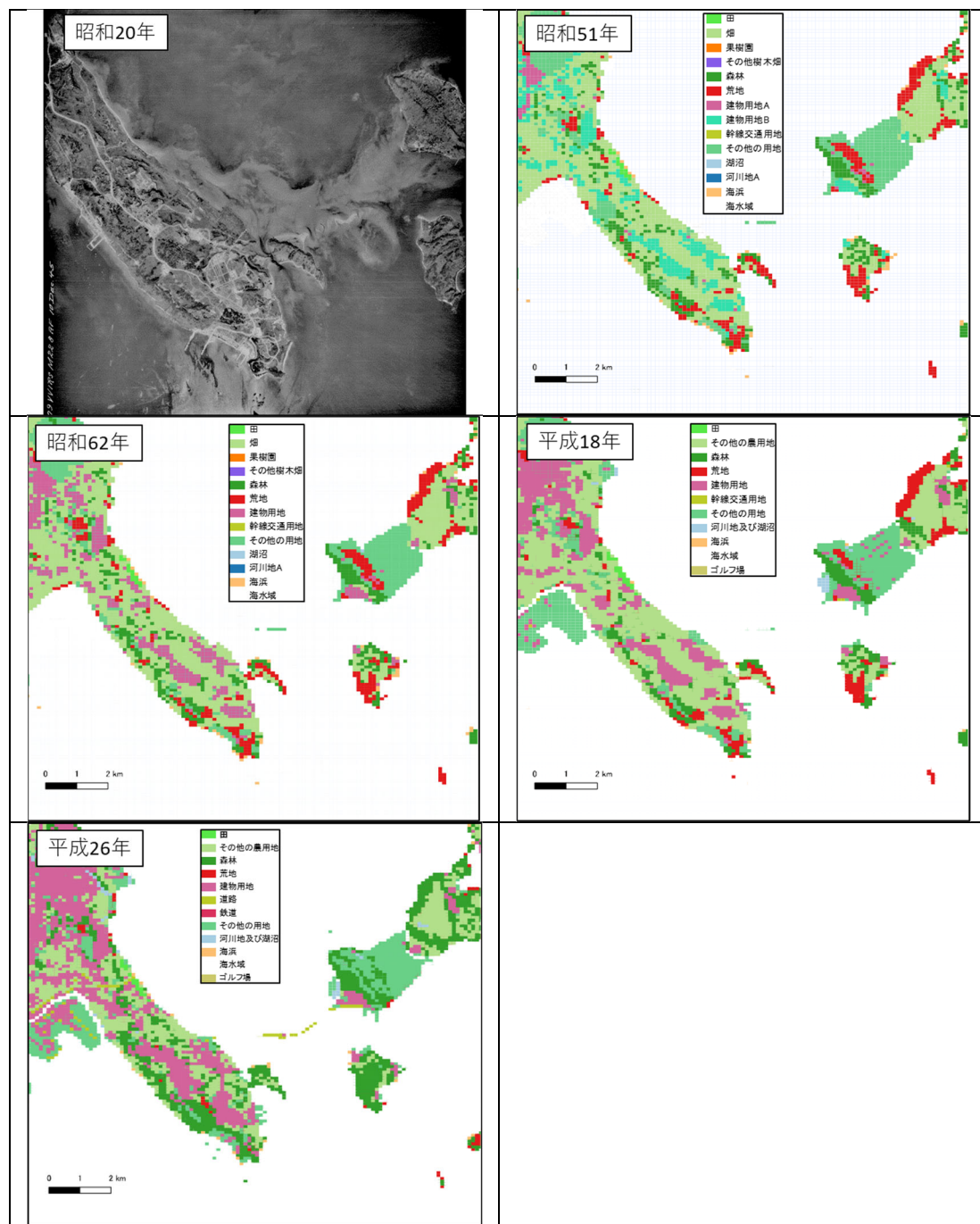


図 2.2.1 海中道路周辺の土地利用状況の変遷

資料) 昭和 20 年：空中写真（国土地理院）、昭和 51 年・昭和 62 年・平成 18 年・平成 26 年：国土数値情報利用細分メッシュデータ（国土交通省国土政策局）





海中道路周辺地区の過去5年間の人口の推移は、全体的に減少傾向が見られるが、特に与那城屋慶名において顕著となっている。

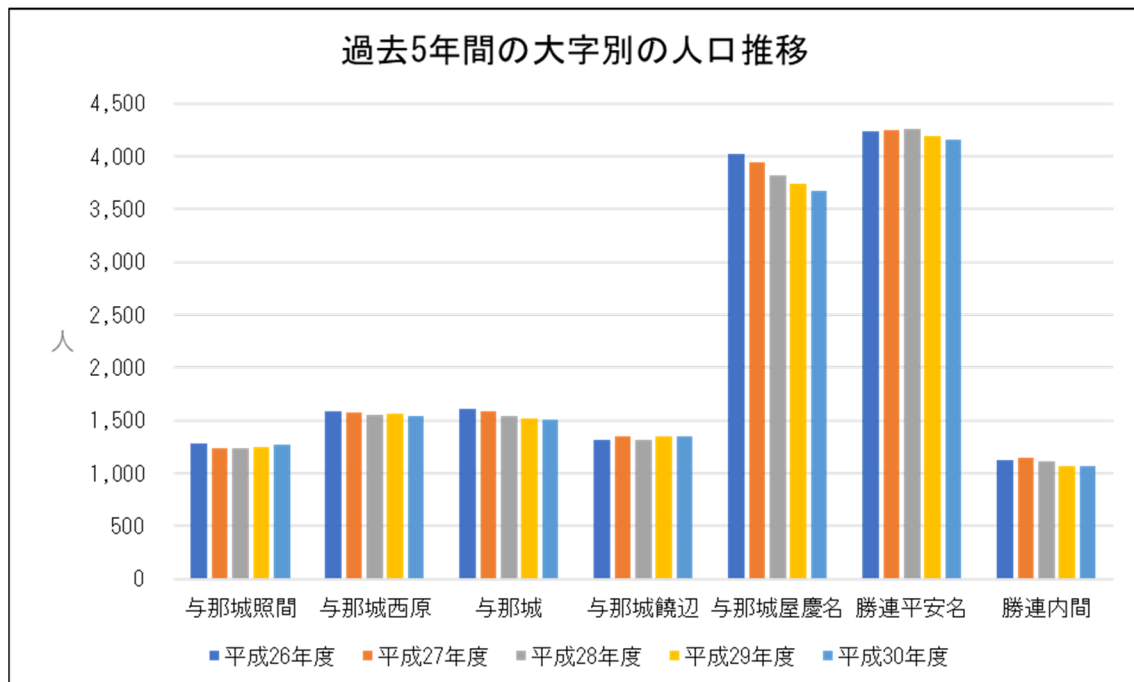


図 2.2.3 海中道路周辺地区の過去5年間の人口推移

資料) うるま市 HP 人口統計より

### (3) 下水道整備状況

令和元年 10 月時点における、地区及び周辺の 4 地域の下水道整備状況と接続状況について、表 2.2.2 に示す。

海中道路周辺の与那城地域、勝連地域については使用可能世帯に対する下水道使用世帯数がそれぞれ 54.4%、47.7%で、うるま市全体での平均である 82.8%を大きく下回っており、下水道への接続率の向上が期待される。

表 2.2.2 うるま市の 4 地域の下水道整備状況・接続状況

地域名	行政人口	利用可能人口	接続人口	普及率	水洗化率
具志川地域	75,879	44,010	38,509	58.0%	87.5%
勝連地域	13,146	9,925	3,762	75.5%	37.9%
与那城地域	11,455	6,106	2,546	53.3%	41.7%
石川地域	23,946	23,347	22,296	97.5%	95.5%
合計	124,426	83,388	67,113	67.0%	80.4%

地域名	総世帯	使用可能世帯数	使用世帯数	総世帯に対する使用可能世帯	使用可能世帯に対する使用世帯数
具志川地域	31,740	18,409	15,519	58.0%	84.3%
勝連地域	5,647	3,258	1,554	57.7%	47.7%
与那城地域	5,052	1,945	1,058	38.5%	54.4%
石川地域	10,902	10,673	10,246	97.9%	96.0%
合計	53,341	34,285	28,377	64.3%	82.8%

資料) うるま市水道部下水道課より情報提供

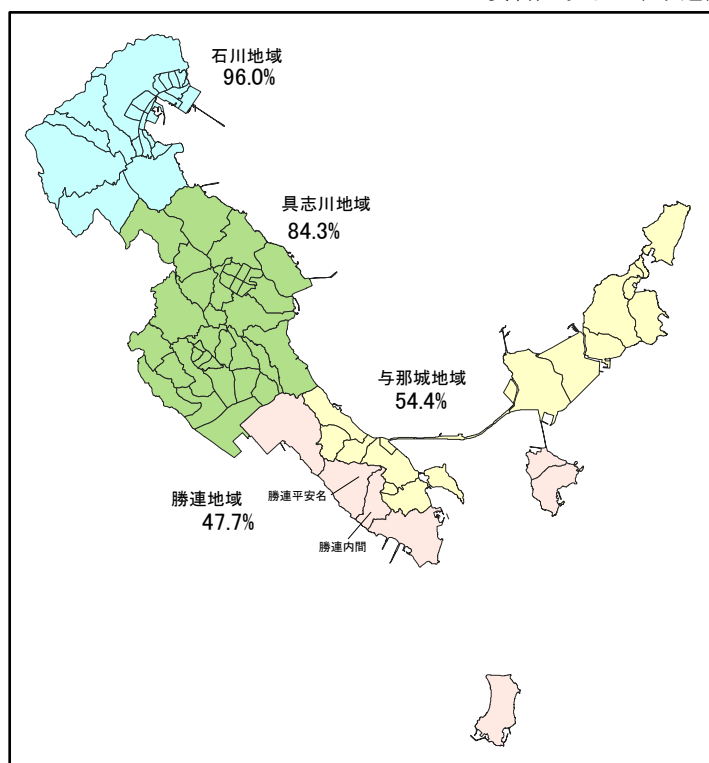


図 2.2.4 使用可能世帯に対する下水道使用世帯数の割合

#### (4) 観光客の動向

海中道路周辺の観光客数等として、海の駅あやし館の利用状況を図 2.2.5 に示す。

平成 18～27 年度の年度別での利用者数の推移では平成 19 年度の 259,822 人をピークにわずかに減少傾向が見られる。

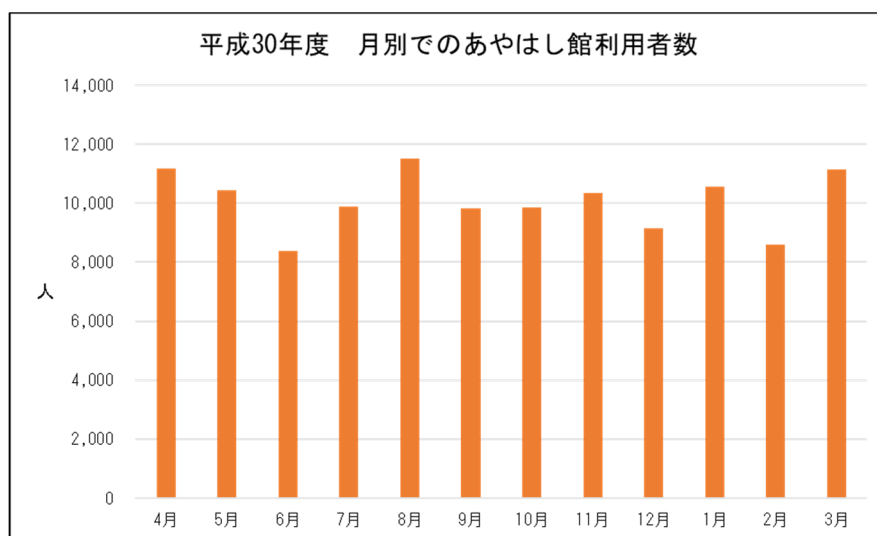
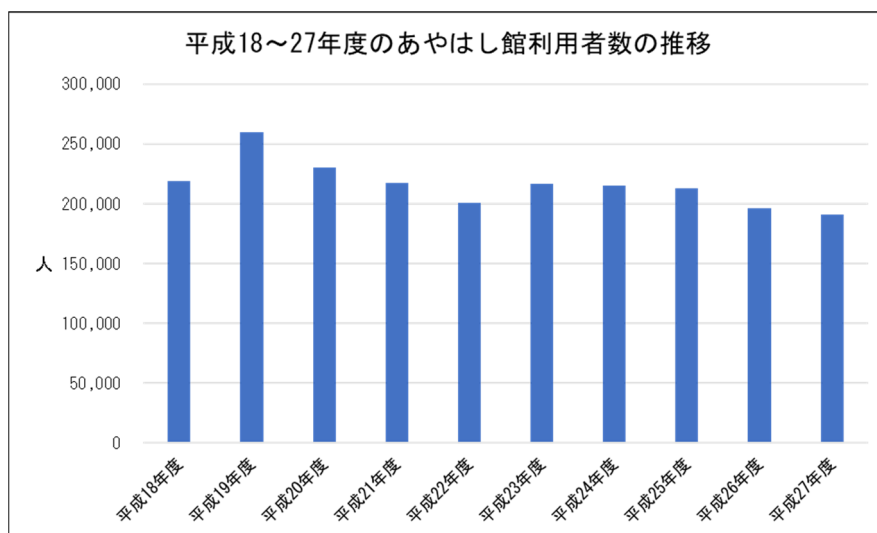


図 2.2.5 海の駅あやし館の利用状況

資料) 第2次うるま市観光振興ビジョン、うるま市経済部観光振興課より情報提供



### (5) 畜舎頭数の状況

うるま市は平成30年に県内8件目の肉用牛(子牛)拠点産地に認定されるなど、畜産業が盛んな地域である。直近の5年間の傾向としては、食肉用の牛、採卵鶏は増加、山羊はわずかに増加、豚は減少傾向にある。

表 2.2.3 うるま市の家畜家禽の種類別飼養頭羽数の5年間の推移

年度	牛		馬	豚	山羊	水牛	鶏		うさぎ
	肉用	乳用					採卵鶏	ブロイラー	
2014	3,922	32	40	24,492	568	4	31,396	5	184
2015	3,817	22	42	24,786	592	3	31,163	...	229
2016	3,973	22	44	24,792	611	3	32,273		223
2017	4,199	22	59	22,681	721	7	32,098	—	235
2018	4,199	22	59	22,681	721	7	32,098	—	235

資料) 沖縄県統計年鑑

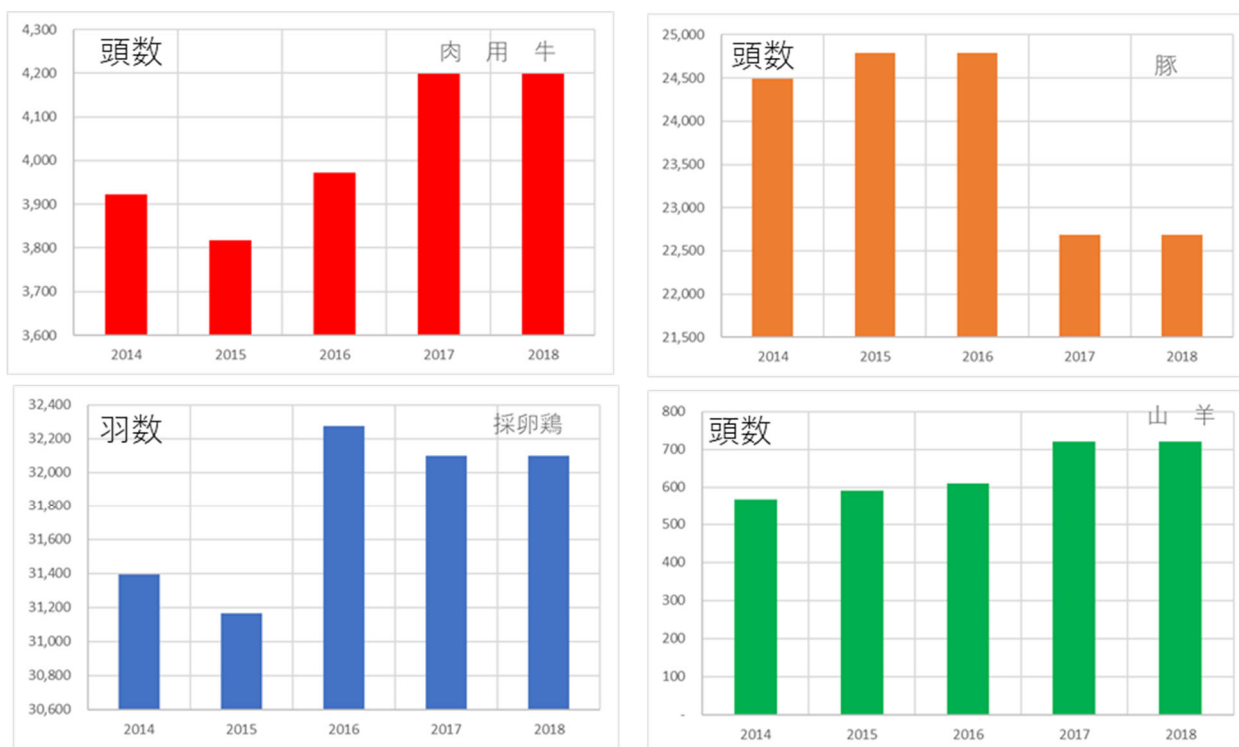


図 2.2.6 うるま市の家畜家禽の種類別飼養頭羽数の5年間の推移

資料) 沖縄県統計年鑑

海中道路周辺には牛舎の数が最も多いが、畜舎 1 箇所あたりの飼育頭数は数十頭程度と比較的小規模な畜舎となっている。

豚舎は牛舎と比較して、畜舎数は少ないが与那城西原の赤嶺豚舎で 4000 頭近く、勝連南風原の南風原養豚団地で約 1000 頭の飼育頭数となっており、飼養頭数は大きい。

採卵鶏舎も牛舎と同様に、畜舎数は少ないが、与那城饒辺の徳森養鶏場では 28000 羽が飼育されており、うるま市の 90% 近くの採卵鶏が徳森養鶏場で飼育されていることになる。

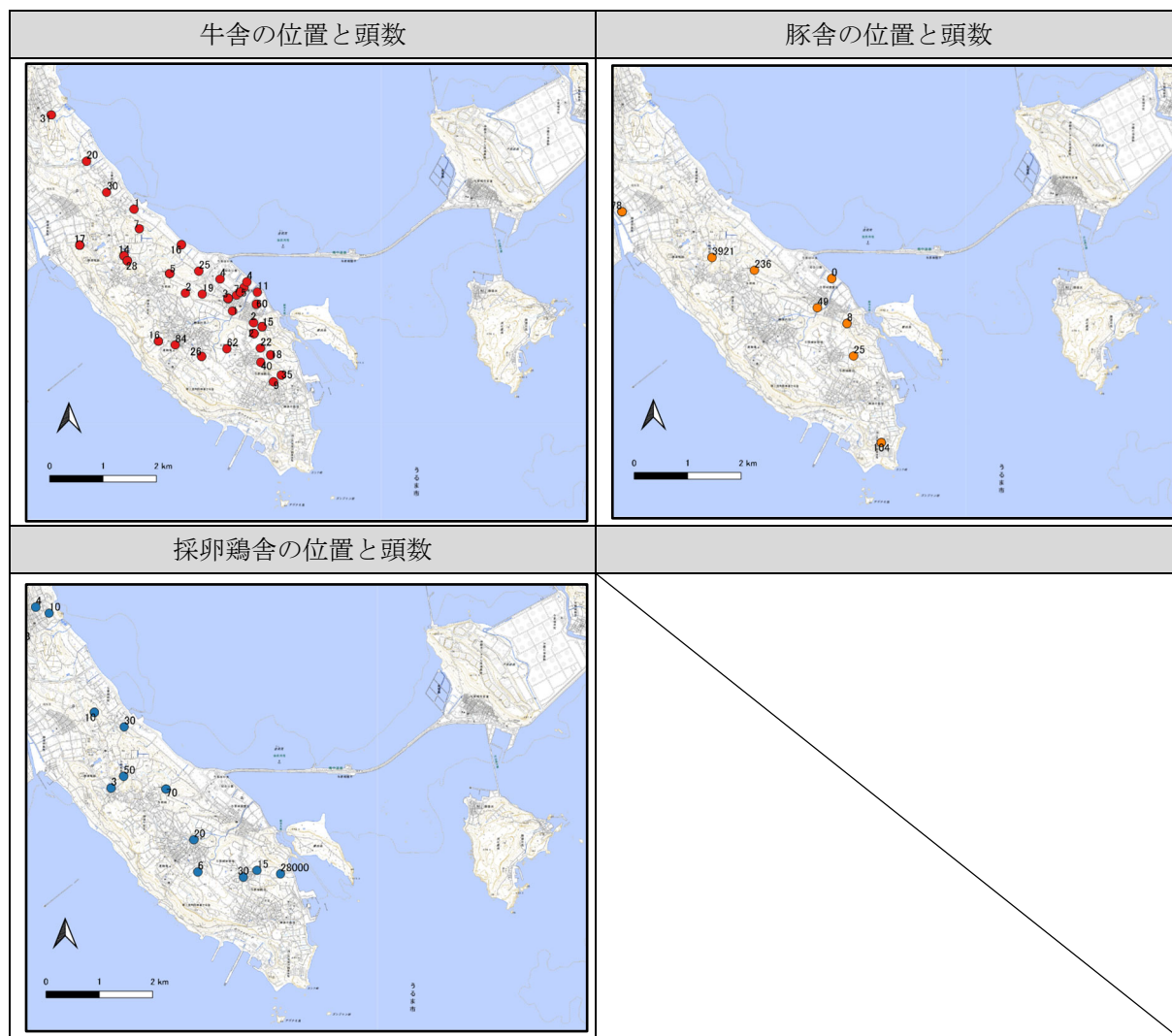


図 2.2.7 海中道路周辺における牛、豚、採卵鶏の畜舎位置と飼育頭数（平成 30 年末時点）

資料) うるま市経済部農政課より情報提供

## 2.3 対象区域の自然環境の概要

### 2.3.1 干潟域分の状況

海中道路周辺の干潟・藻場・サンゴ礁調査での干潟域を図 2.3.1 に示す。平成元～4年、平成9～13年度に実施された干潟・藻場・サンゴ礁調査では、干潟域面積に大きな変化はない。



図 2.3.1 干潟・藻場・サンゴ礁調査での干潟域(平成9～13年度)

資料) 生物多様性センターホームページ、干潟・藻場・サンゴ礁調査 GIS データ第5回 干潟・藻場・サンゴ礁調査での干潟域(平成9～13年度)

### 2.3.2 水質

海中道路周辺の海域の水質データについて、Reimer らが 2011 年 11 月に実施した詳細な水質調査結果を図 2.3.2 に示す。

海水温、pH、塩分濃度は各地点での違いは無い。

濁度は勝連半島側の南側 S1、S2 地点で高めとなっていた。粒状有機物も同様の傾向である。

硝酸性窒素、アンモニア性窒素、リン酸濃度は S1 地点で突出した濃度となっている。

これらのことから、S1 地点において水質の悪化が著しい結果となっている。

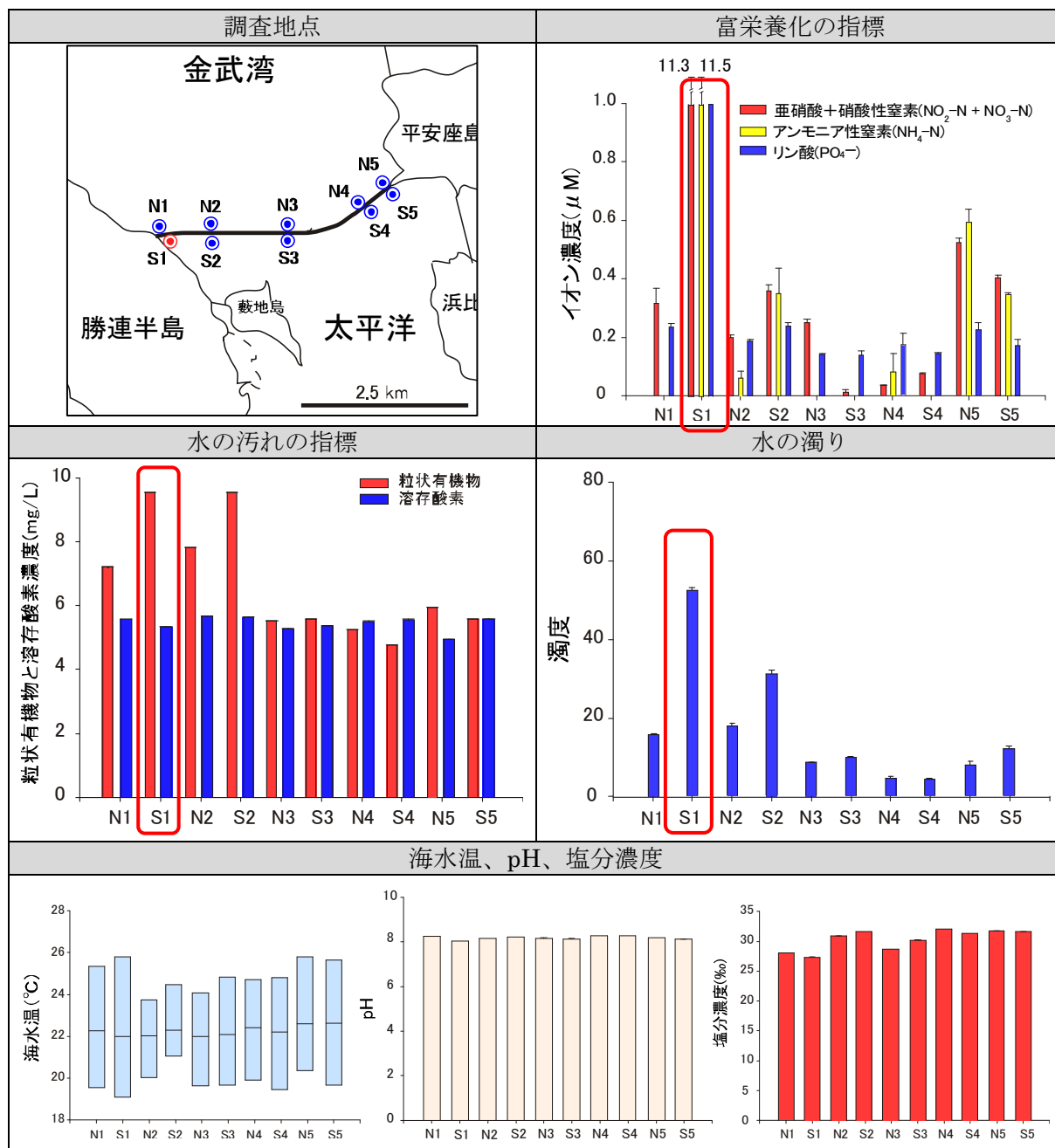


図 2.3.2 水質調査結果

資料) Reimer, J.D., et al. Effects of causeway construction on environment and biota of subtropical tidal flats in Okinawa, Japan. Mar. Pollut. Bull. (2015) 一部改変

### 2.3.3 底生動物

#### (1) 海中道路周辺の底生動物相（端脚類）

海中道路の南北 10 箇所について、底生動物相として堆積物中の端脚類の調査が行われた。調査方法は、12L のバケツに 1/4 まで堆積物を入れ、半分まで海水で満たし、ホルマリン固定。その後 500 $\mu$ m の篩にかけたものをカウントする。

その結果、全体で 34 種の端脚類が確認された。

勝連半島側南の S1 地点では水質悪化地点で見られるドロクダムシ属が優占している。ドロクダムシ属は水質の悪化した環境において優占することが知られており、勝連半島付根付近の海域の水質悪化が示唆される。

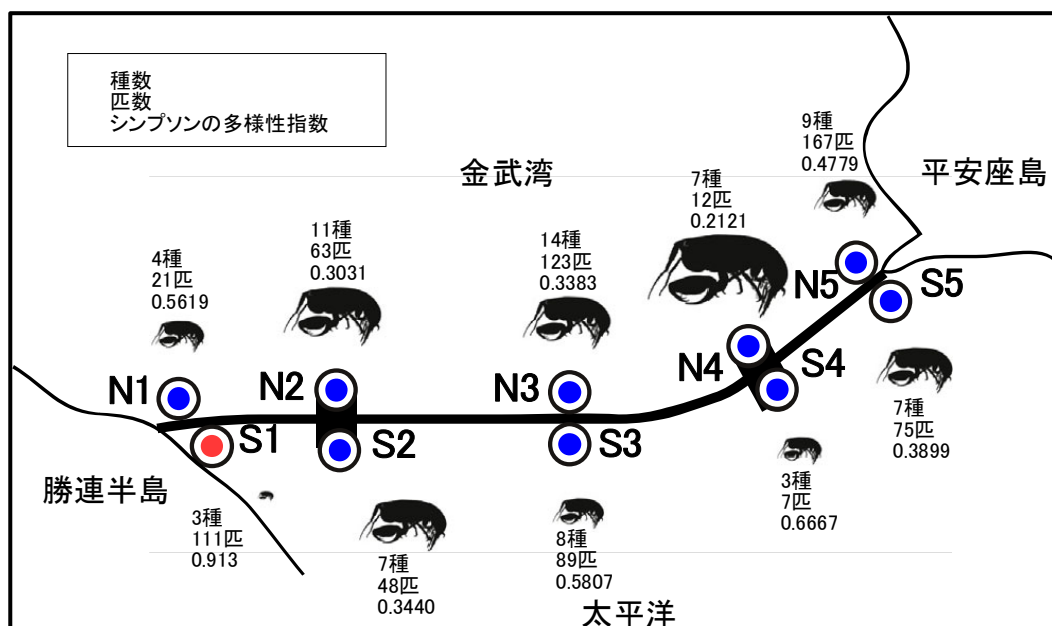


図 2.3.3 中道路周辺の底生動物相（端脚類）調査結果

## (2) 屋慶名干潟における貝類相

屋慶名干潟の海中道路南側に生息する貝類について、名和が 2001 年 6 月 25 日、2003 年 3 月 22 日、4 月 20 日、2007 年 7 月 15 日に調査を行っている。

海草藻場を中心に高い多様性の貝類相が検出された。海草藻場ではウチワガイやイレスミザルガイ、ジャングサマテガイ、マダライオウオハマグリなどの重要種が多く確認された。

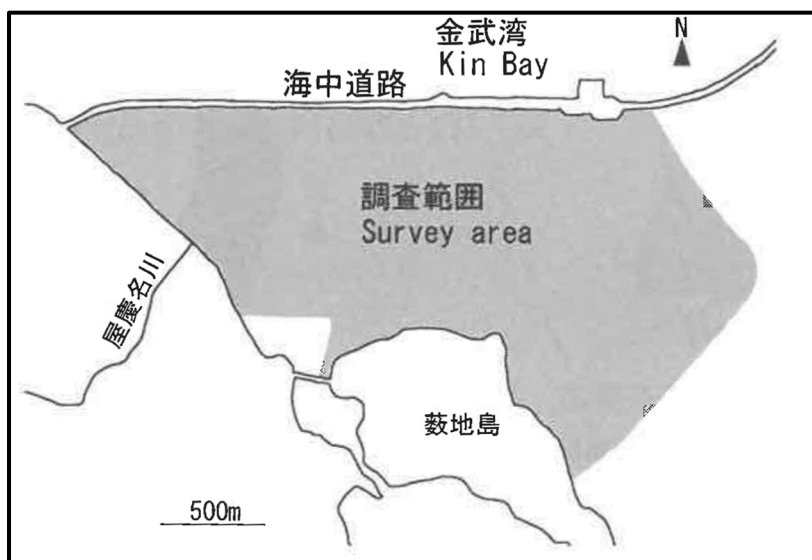


図 2.3.4 貝類の調査範囲

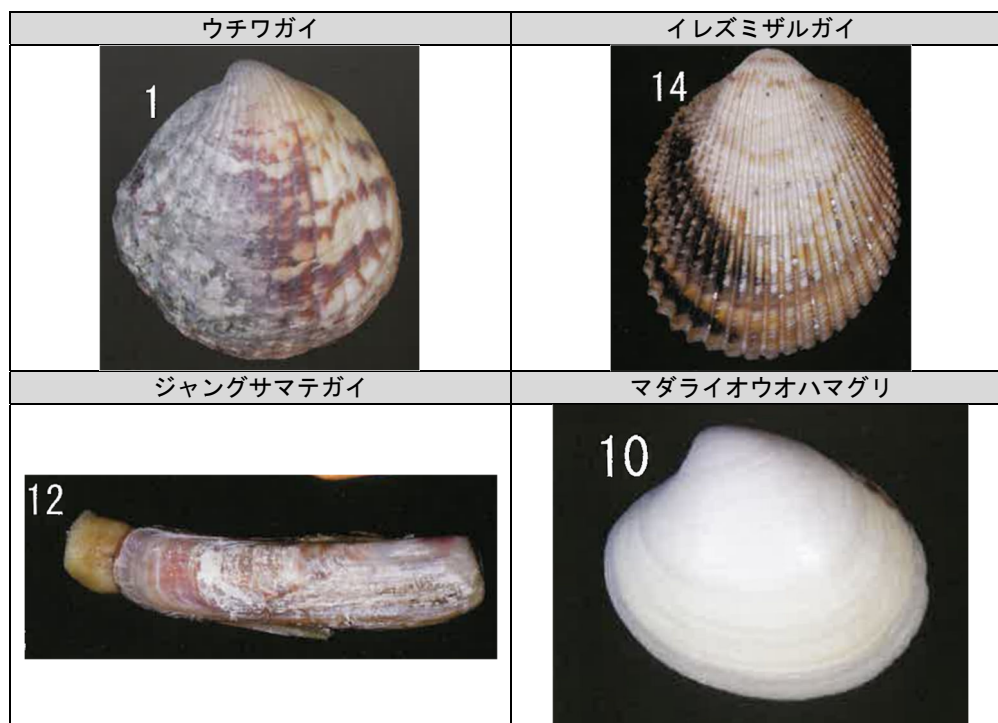


写真 2.3.1 貝類調査で確認された重要種



### 2.3.4 藻類（クビレミドロ）

クビレミドロは、環境省レッドリスト 2019 では絶滅危惧Ⅰ類、沖縄県レッドデータブック 2018 では絶滅危惧種Ⅱ類に分類される貴重種であり、沖縄本島の3海域のみに生息している沖縄の固有種である（平成28年度中城湾港環境監視調査業務より）。

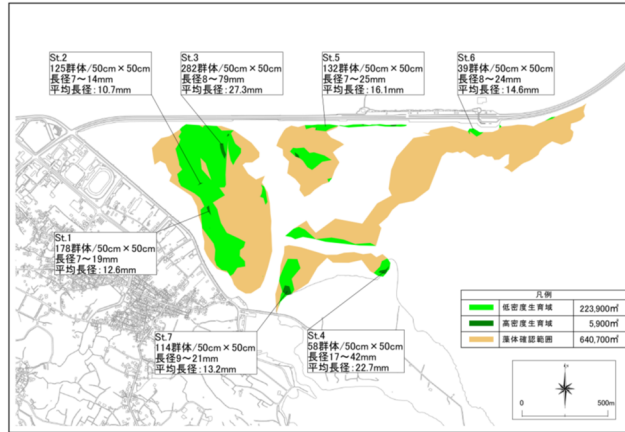


図 2.3.5 クビレミドロの生息域調査結果（平成29年3月）

平成16~29年までのクビレミドロの生育面積を、図 2.3.6 に示す。クビレミドロの生育面積は季節ごとの変動はあるが、平成16年以降については概ね増加傾向である。

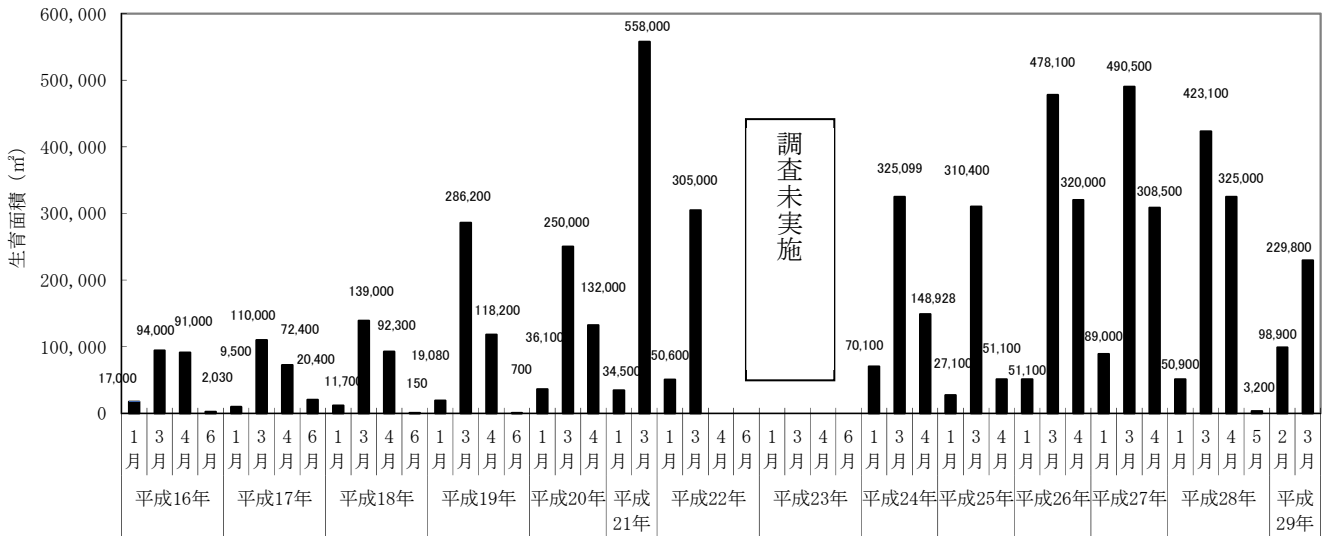


図 2.3.6 クビレミドロの生育面積（平成16年~平成29年）



写真 2.3.2 クビレミドロ

資料) 平成28年度中城湾港環境監視調査業務報告書より抜粋

### 2.3.5 魚類

海中道路の南北8箇所について、魚類相の目視による調査が行われた。

50m のトランセクトを海中道路と垂直方向に設置し、トランセクトの 50cm 以内を通過する魚類をカウントした。

その結果、全体で 6 目 25 科 70 種の魚類が確認された。N4 地点において、匹数、種数ともに最も多い魚類が確認された。Simpson の多様性指数を尺度とした場合には、S4 地点が最も魚類の多様性が高い地域となった。

一方で、勝連半島付根の N1 と S1 地点ではいずれも 1 種ずつしか確認されておらず、平安座島側の N5、S5 地点と比較しても種数、匹数、多様度いずれも著しく低い結果となっている。

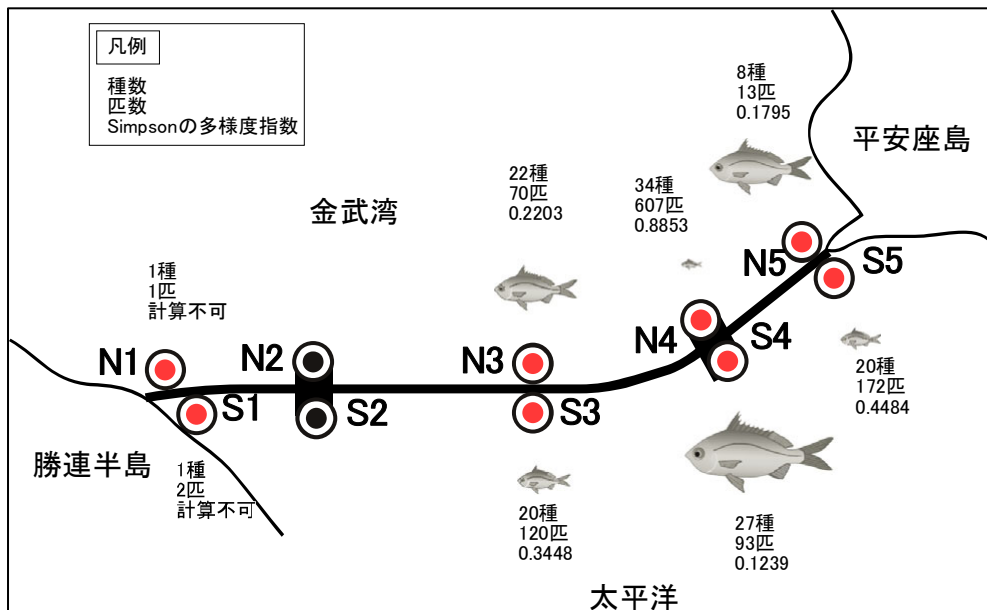


図 2.3.7 魚類相目視調査結果



## 2.4 課題の関連整理

海中道路周辺には広域な砂性干潟が形成されており、沖縄本島の3海域のみ（泡瀬地区、屋慶名地区、恩納地区）に生息するとされ、貴重藻類でもあるクビレミドロの生息地になっているなど、海洋生物の高い多様性を持つ沖縄県においても、特に保護が必要な地域であるとされる。

また、ウィンドサーフィンや海水浴などのマリレジャーも盛んであり、沖縄を代表する景勝地となっている。

一方で、道路建設による潮流の変化・海水交換能力の低下などから水質の悪化、海岸漂着ゴミの増加、生態系の変化などが指摘されている。現況において、海中道路勝連半島南側の三角地帯の水質や底質の悪化は明らかであり、今後これらの環境条件の悪化の範囲が広がることが懸念される。

既往の調査結果などを考慮すると、海中道路周辺における自然環境再生の観点からの課題としては、以下の事項が挙げられる。

下表の4つの課題は、特に海中道路南西側干潟である「三角地帯」において問題が顕在化しており、当該箇所は、水質底質の劣化や悪臭面で地域課題となっている。海中道路周辺環境の課題の中でも「三角地帯」は着目点として挙げられる。

表 2.4.1 海中道路周辺における自然環境再生の観点からの課題

項目	内容
漂着ゴミ	海中道路が卓越風向である北東に面しているため、漂着ゴミ等が漂着し、景観を損ねる等の問題が生じている。また、流れついた海藻類が腐敗し、悪臭を発生する等、影響が懸念される。特に海中道路北側における漂着が懸念される。
生活排水	有機物を含んだ陸域からの生活排水が流入することにより、当該干潟の水質・底質環境の悪化や排水由来の悪臭が懸念される。特に海中道路南側に位置する屋慶名川の河口からの流入が懸念される。
畜舎や農地からの窒素やリンなどの流入	降雨による海中道路周辺流域内の畜舎や農地からの肥料等（窒素やリン）の流出が予想され、これらを通じて当該海域への富栄養化が懸念される。
潮流の偏り	海中道路の存在により、勝連半島と平安座島間の海域・干潟域はほとんど分断されており、海中道路を挟んだ領域の海水交換は、2箇所の水路のみの極めて限られた状態となっている。これにより、潮流の偏りが生じ、水質や底質の変化、それに伴う底生生物相の変化、衰退、また上記のような漂着ゴミ増加を引き起こしている懸念がある。

表 2.4.2 海中道路周辺における課題の着目点



### 3. 自然再生の目標

#### 3.1 海中道路周辺海域の自然再生の目標

##### 3.1.1 目標

本事業で検討する自然再生の目標は、海中道路とその周辺海域の自然環境を良好な自然環境へ再生し、豊かな生態系を形成し、そして良好な景観や生態系サービスなどの恵みを享受しながら、地域活性化を推進していくこととする。

##### 3.1.2 自然再生の目指す方向性

本事業で目標とする自然再生の方向性は、海中道路の建設前の環境を目指すのではなく、現状の環境について水質や干潟の環境を改善し、その上に成立する生物相を把握し、生物多様性を向上させることとする。その方法として、自然再生事業の行為のうち、「回復」「修復」での自然再生をイメージして進めていく。

表 3.1.1 自然再生の行為の定義

行為	定義
回復	自然が自律的に元の姿に戻っていくことを維持支援すること
復元	過去にあった自然の姿を人為的に取り戻すこと
修復	過去にあった自然の姿と全く同じ状態まで復元はできないものの、自然が持つ構造や機能を現在の状態より良い状態に人為的に高めること
創出	自然がほとんど失われた場所に緑地造成等により自然を人為的に作り出すこと
維持活用	取り戻した自然環境を維持管理するとともに、適正に利活用すること

「沖縄県自然環境再生指針」資料編より引用

#### 3.2 自然再生の基本理念

本事業における自然再生の基本理念を、以下のように設定する。

### 海中道路周辺海域自然再生の基本理念（案）

**「きらめく青い海と豊かな自然環境に抱かれる、  
未来に伸びゆく海中道路の水辺を目指して」**

当海域と海中道路は、うるま市の代表的な景観となっているだけでなく、全国から来訪する観光客にも認知度が高く、県内の代表的な海域といえる。

近年の生活様式や潮流の変化などの物理環境の変化により失われつつある自然環境を取り戻し、劣化させることなく次世代に引き継いでいくことが重要であり、その具体的な取組として自然環境再生事業を推進していく事とする。

### 3.3 自然再生の基本方針

#### 3.3.1 地域と共に取り組む自然再生事業

海中道路はこれまで、市民、専門家、地域住民、NPO等の多様な取り組みにより多様な生物の生息環境の保全に努めてきた。今後さらに持続的、効果的に生物多様性の保全と健全な生態系の回復を図って行くため、これらの多様な主体で構成する海中道路周辺海域自然再生協議会により、計画段階から事業実施、実施後の維持管理に至るまで、緊密な連携により、相互に情報を共有しながら透明性を確保しつつ、自主的、積極的に自然再生事業に取り組むこととする。また、海中道路の背後には、住宅地や耕作地、畜舎が広がっており、これらの地域との共存も図りながら進める。

#### 3.3.2 海中道路周辺海域自然再生の基本方針（案）

##### ○目指すべき自然環境の再生

当海域で設定した自然再生の目標像を達成するために、水質や干潟の環境改善を行うことにより良好な生息環境を再生し未来永劫維持していく仕組みを構築すること

##### ○生物多様性の向上

生息場の環境改善を行うことにより、環境ポテンシャルを向上させ良好な生息環境を取り戻し、結果的に生物多様性を向上させること

##### ○人々と自然環境の接点を保全・創出する

当地域は、きれいな海や良好な景観に多くの人々が魅力を感じている。この自然環境の尊さに接することにより愛着が育まれるよう、環境の学習の場や流域での水環境改善などの市民活動の場を創出していくこと

### 3.3.3 ゾーニング計画

基本方針を推進するために、当地域での干潟等の改善に着目してゾーニングを設定した。ゾーニング毎に目指す環境については、表 3.3.1 に示すとおりである。

表 3.3.1 ゾーニング毎の目指す環境

<p><b>①健全な泥干潟区域</b> ヘドロが無く二枚貝や甲殻類等が多数生息できる泥干潟を目指す</p>	<p><b>②豊かな砂干潟区域</b> 二枚貝や甲殻類等が多数生息でき、野鳥が餌場として利用する干潟を目指す</p>
	
<p><b>③アマモ場・浅場区域</b> 稚貝やその他生物の生育場となり、加えて生物などとふれあえる親水性がある水辺を目指す</p>	<p><b>④レクリエーション干潟区域</b> 良好な環境で活動的なレクリエーションができる水域や干潟を確保する</p>
	

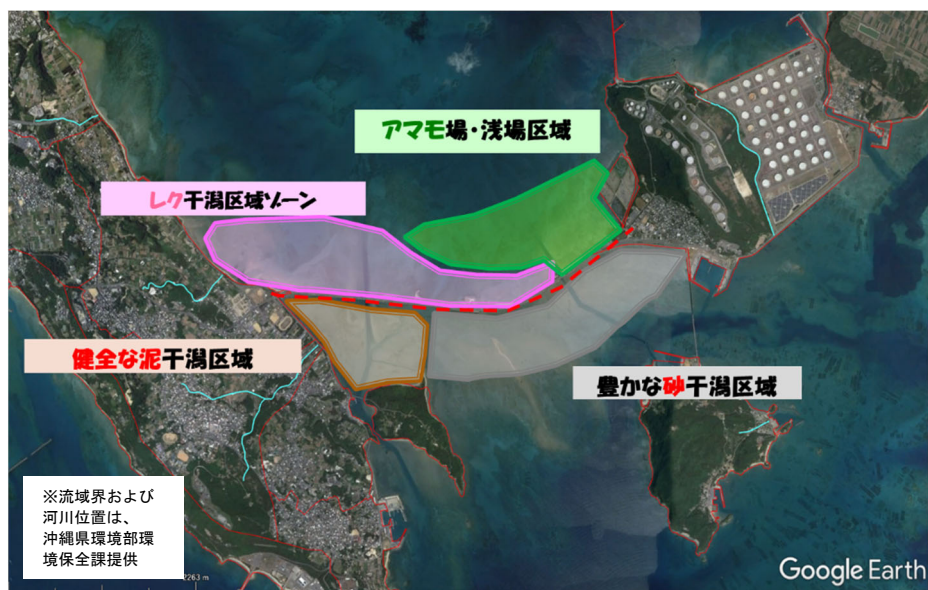


図 3.3.1 ゾーニング計画 (案)



## 4. 自然再生実施計画

### 4.1 実施計画の位置付け

全体計画では基本理念と3つの基本方針を定めた。本実施計画は、全体計画の考えを踏まえた目標として、水質の改善、生態系保全、親水性向上、地域との協働関係の構築を行うことを掲げ、実現するための施策や事業内容、モニタリングなどについてとりまとめた。

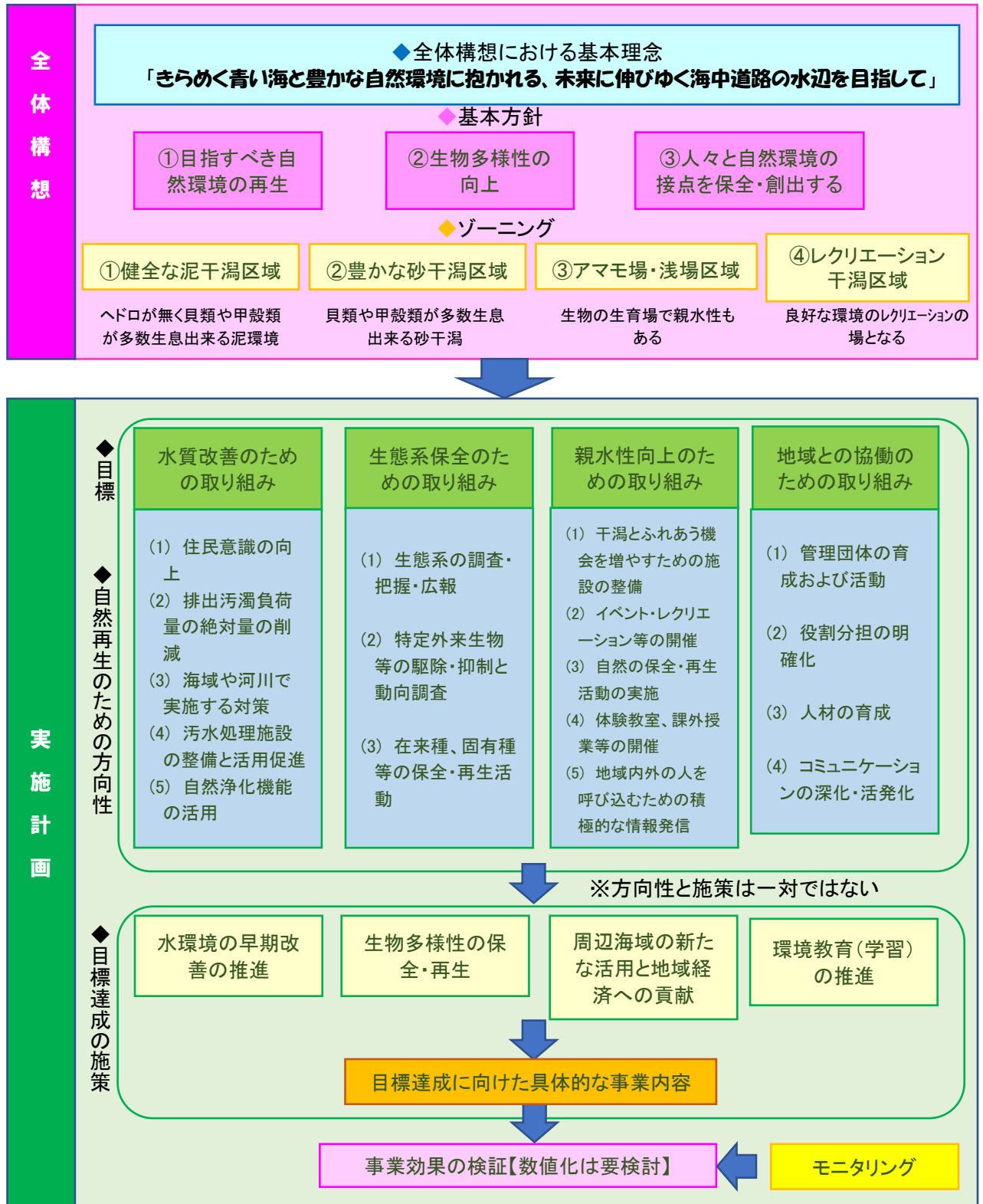


図 4.1.1 全体計画と実施計画の関連性

## 4.2 事業実施の取り組み目標

### 4.2.1 水質改善のための取り組み

#### (1) 住民意識の向上

普段の生活スタイルを汚濁負荷の少ないものに改善する啓発活動、ステッカー配布などのPR、水質状態の広報、市民活動の継続（干潟サミット等）、環境学習など。

(画像出典：沖縄県環境部HPより)

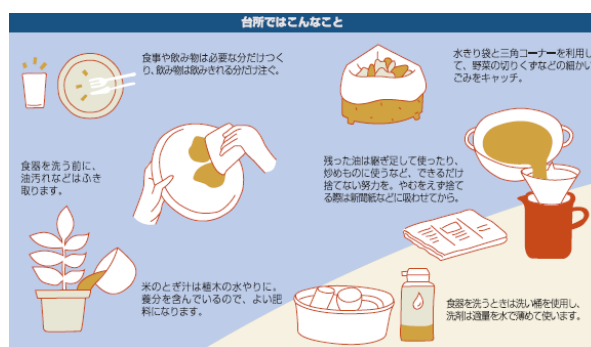
これまでの川の汚れの原因は、工場や事業場からの排水が主なものでしたが、法律や条例などで排水規制が進んだ今では、各家庭から流される生活排水が汚れの大きな原因となっています。



#### (2) 排出汚濁負荷量の絶対量の削減

食器汚れ等の拭き取り、食用廃油の排出削減、残渣の除去、農地への施肥量の適正化の推進、河川への汚濁流出対策、畜産場・事業場排水の監視・指導など。

(画像出典：環境省HPより)



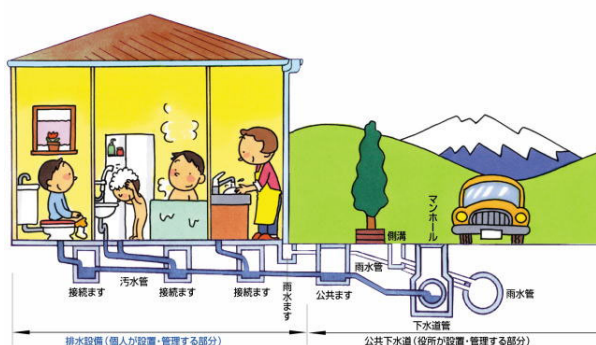
#### (3) 海域や河川で実施する対策

ゴミの除去、網場の設置、繁茂期の草刈り、底泥の除去、不法投棄の監視など。

#### (4) 汚水処理施設の整備と活用促進

下水道整備と接続促進、合併処理浄化槽の設置と単独浄化槽からの転換促進、浄化施設設置費用の負担軽減など。

(画像出典：土木建築部下水道課)



#### (5) 自然浄化機能の活用

礫間浄化システム、落差工、浄化植物の植栽・刈り取りなど。

## 4.2.2 生態系の保全のための取り組み

### (1) 生態系の調査・把握・広報

教育機関・行政・地元自治会等による調査・把握・分析、リーフレットによる広報など。

### (2) 特定外来生物等の駆除・抑制と動向調査

教育機関・行政・地元自治会等による生態・分布状況・駆除方法等の調査・検討、地元住民や各種団体による駆除・抑制、外来生物のリリース（再放流）の禁止など。

(画像出典：環境部自然保護課HP)



### (3) 在来種、固有種等の保全・再生活動

保全・再生に向けた目標像やルールの検討・協議、住民団体への活動区域の提供・活動支援、草刈頻度・強度の多様化による生き物への配慮など。



### 4.2.3 親水性の向上のための取り組み

#### (1) 干潟とふれあう機会を増やすための施設の整備

干潟の質の改善、散策路の整備、未整備地の管理、親水性の整備、ビューポイントの整備など。

#### (2) イベント・レクリエーション等の開催

ゴミ拾い運動、イベント、生物観察会、海中道路マラソンなど。



(画像出典：農林水産部中部農林土木事務所  
令和元年うるま市照間海岸清掃)

#### (3) 自然の保全・再生活動の実施

動植物の保全・再生活動への自由参加、各種団体への参加広報、特定外来生物等の生息・生育調査会の開催、特定外来生物等の駆除・抑制を目的としたイベントの開催など。

#### (4) 体験教室、課外授業等の開催

小中学生の保全・再生活動の体験、子供会等による観察会、学生による動植物観察、歴史を語り伝える人等の育成・実施等

(画像出典：環境部環境再生課HP 子供の環境教材)

### 水を食べて生きている

～二枚貝の暮らしを見よう～

- 1 わらい  
干潟や浅瀬では海の生き物を手軽に見ることができ、こうした生き物の中でも観察しやすい二枚貝の活動から、海の生き物の生態や干潟や浅瀬という環境に関心を持つきっかけを作る。
- 2 関連学年・教科  
全学年・総合(環境)
- 3 用意するもの  
透明な容器(ペットボトルなど)2個/米のとぎ汁/海水/市販されているアサリ(10個くらい)
- 4 進め方

<p><b>● 問いかけ</b> (1) アサリを拾っている人？/アサリはどこにいるかな？ (2) アサリは何を食べているのかな？</p> <p><b>● 本題 アサリのろ過食を見てみよう</b> (1) 容器 2 つに同量の海水(約 500cc)を入れる。そこに同量の米のとぎ汁(約 10cc)を入れる。 (2) 1 つにはアサリ 10 個を入れ、もう 1 つは何も入れずにそのままにして 2 時間くらい放置する。 (3) 2 時間後、両方を比較する。</p> <p><b>● 気づき</b> (1) アサリの様子を見てみよう。どうしているかな？ (2) アサリの活動とペットボトルの海水の変化には、関係があるかな？ (3) とぎ汁はアサリにとって何なのかな？</p> <p><b>● 発展</b> (1) 沖繩に生息している二枚貝でも試してみる。アラスジケマン、ホリスジケマンなど、干潟に生息しているものが選んでいる。 (2) 貝の数を数えてみる。種数の種と比較する。</p> <p><b>● メモ</b> (1) アサリなどの二枚貝は、海水を体内に取り込んで濾ろ過し、水中の植物プランクトンなどを食べて生きている。このように浄化機能をもたすためにアサリは生きているのではなく、アサリが生きている結果として浄化機能があることになる。 (2) アサリ 1 個体は 1 時間で 1 リットルの海水をろ過できる。またらろ過する際に食べられないものは粘液に絡めて体外に捨てられる。</p>	<p><b>沖繩の干潟の貝</b> アラスジケマン 殻のふくらみが強く放射状(たてのスト)が目立つ。全体は白っぽい色で、後背部は緑色。 特色もいろいろ</p> <p><b>ホリスジケマン</b> 平たく、茶色っぽい色をしている。放射状が目立つ。</p> <p><b>アサリ</b> たてにスト模様がある。輪状(年輪のようなもの)が目立つ。</p> <p><b>オキシシジメ</b> 丸くて、つやのある黒色。</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; position: absolute; right: 0; top: 50%; transform: translateY(-50%);">生物も言葉</p>
--	--

#### (5) 地域内外の人を呼び込むための積極的な情報発信

インターネット・ホームページ等による情報発信、積極的な集客、住民活動への勧誘、マスコミ(全国・世界)に向けた積極的な情報発信、教育機関への研究テーマの提供・発信など。

(画像出典：環境部自然保護課HP 環境広報HP)



#### 4.2.4 地域の協働関係の構築のための取り組み

##### (1) 管理団体の育成および活動

管理団体の法人化の検討、関心企業からの出資による管理団体の設立など。

##### (2) 役割分担の明確化

実施計画の策定時における役割分担の明確化など。

##### (3) 人材の育成

体験学習の実施、学習会の開催、組織の新陳代謝など。

##### (4) コミュニケーションの深化・活発化

交流の場の常設、自然再生協議会の継続的な開催、分科会等の開催など。

### 4.3 目標達成の施策（案）

自然再生の目標を達成するために掲げた【水環境の早期改善の推進】、【生物多様性の保全・再生】、【周辺海域の新たな活用と地域経済への貢献】、【環境教育（学習）の推進】を実現するための施策（案）として「干潟の攪拌（耕耘）」、「薬剤投入」、「自然由来の漂着物の活用」を示す。これら施策（案）の選定基準については、関連分野の文献調査を行い、当該地域のような閉鎖性水域の環境改善策として一般的に実施されている各技術について表のように一覧化し、その中から環境影響、コスト、当該地域の地形、協議会での意見などを考慮して評価し、優先順位の高いものを選択している。これらは地元住民の関心が最も高く、特に水質・底質の悪化および悪臭が問題となっている海中道路西端南側の三角地帯の環境改善を主目的としている。

表 4.3.1 閉鎖性水域の環境改善技術の一覧と、当該地域への適用性を加味した評価

水質改善の技術案	改善概要	留意点	総合判定
◇ 浚渫	● 好ましくない状態の底質の除去等により、底質の改善を図る	△ 効果がなくなった場合、再度実施する必要がある × 除去した底質の処分をする必要がある(多くは廃棄物処分場に埋立処分)。 × 繰り返し実施することにより、地形が変化する。	△
◇ 覆砂	● 底質からの栄養塩類の溶出を抑制することで、水中の栄養塩類濃度の低減を図る	△ 効果がなくなった場合、再度実施する必要がある × どの砂を入れるか検討が必要(外来生物等の移入の可能性など) × 繰り返し実施することにより、地形が変化する。	△
◇ 干潟耕耘 ◇ 底質改良剤	● 水中(底質中)の有機物を減らし、酸素消費量を低減することで、貧酸素水塊の低減を図る ● 化学的な改善効果のみでなく、生物の生息場の改善効果もある ● 底生生物(二枚貝類、ゴカイ類等)の生態機能を利用して、底質の改善を図る	○ 地域住民参加での作業に適している ○ 小規模から実施が可能であり、順応的管理に適している △ 効果がなくなった場合、再度実施する必要がある	◎
◇ 橋梁化 ◇ 透過型防波堤 ◇ ボックスカルパート ◇ 作渚*	● 外海側の海水を導水して水中の栄養塩類を希釈・拡散することで、水中の栄養塩類濃度の低減を図る ● 海水交換を促進して酸素を供給することで、貧酸素水塊の解消を図る	○ 海水交換が促進されることから、閉鎖性水域問題の解消に対し、非常に効果的 ○ 基本的には構造物の維持管理費はかからない ○ 作渚は埋没等が生じた場合は再実施が必要となる △ 改善対象となる海域の海水が外海に流出するので、外海側に影響が生じないように留意する必要がある × 大規模な土木工事が伴うため、コストが高い	○
◇ 埋立て	● 埋立てにより、問題となっている三角地帯そのものをなくす ● 護岸にRを付けることにより潮流を誘導し、海水交換能を向上させる。	○ 基本的には構造物の維持管理費はかからない × 環境影響が大きく、後戻りが困難 × 大規模な土木工事が伴うため、コストが高い	△
◇ 漁礁・藻礁 ◇ 多自然型護岸	● 岩礁性の生物が棲みやすい場(環境)・生息基盤を再生・創出し、漁獲等により栄養塩を回収する	○ 多自然型護岸は親水性向上にも良い × 水深が浅いため漁礁の設置は困難 △ 現場の環境が改善されるまでは、漁獲等が期待されない	△
◇ 排水路の出口の変更	● 現在三角地帯の頂点にある排水路出口を移設することにより、汚水の移入を防ぐ	○ 一度の実施で効果は持続し、維持管理費もかからない △ 移入先への環境影響に対して十分な配慮が必要	○
◇ 浄水装置	● 浄化装置によって栄養塩類を回収することで、水中の栄養塩類濃度の低減を図る。	× 現時点で実験段階の技術 △ 浄化装置の維持管理が必要であり、稼働に係る電気代等のコストがかかる。 △ 下水道加入率を上げる方が効果的と考えられる。	×
◇ 藻場造成	● 植物体として栄養塩類を固定することで、水中の栄養塩類濃度の低減を図る ● 生物の光合成作用を活用して酸素を供給することで、貧酸素水塊の改善を図る	△ 波浪、流況、底質等の状況によっては、造成しても枯死や流出する場合もあり、造成に適した場所の選定が必要である	△
◇ 生物膜を利用した水質改善	● 石・礫等の表面に生息する微生物により海水中の有機物を固定・分解する	△ 新生堆積物や漂着ゴミ等により、目詰まりが生じる場合は、改善効果が低減する可能性がある	△
◇ マングローブ植林	● マングローブ植林により、マングローブ生態系に生息する生物・微生物により海水中の有機物を固定・分解する ● マングローブ自体による栄養塩類固定も可能	× 過去にマングローブ林が漂着ゴミ等の溜まり場になった事例がある	×
◇ 曝気装置	● 機械装置により酸素を直接的に供給することで、貧酸素水塊の解消、底質改善を図る	△ 装置の維持管理が必要であり、稼働に係る電気代等のコストがかかる × 干潟域での曝気は困難	×
◇ 噴流型流動促進装置	● 躍層を緩和・破壊し、鉛直混合を促進して海水を混合することで、貧酸素水塊の解消を図る	△ 装置の維持管理が必要であり、稼働に係る電気代等のコストがかかる × 干潟域で水流を作るのは困難	×

### 4.3.1 干潟の攪拌（耕耘）

#### (1) 目的

【水環境の早期改善の推進】【生物多様性の保全・再生】に対応して、健全な泥干潟ゾーンにおいて、干潟に酸素を供給しへドロ化や悪臭の発生を改善し、生物の生息場を再生するために攪拌を実施する。

#### (2) 実施箇所

ゾーニングで設定した健全な泥干潟区域で実施する。

#### ◆環境省HPより

干潟の泥を攪拌する（掘り起こす）ことで泥中に酸素が供給され、生物の生息環境を良好に保つことができます。漁業活動が衰退すると、干潟を掘り起こす機会が減ることから、底泥は固く絞まり嫌気的な状態となり生物が棲めなくなります。また、悪臭の軽減やチッソ・リンの回収による水質改善の効果も期待されます。漁業者が中心となった人力による地道な取り組みによってアサリやクルマエビが増えている例もみられます。規模の大きい干潟ではトラクターも導入され、最近では生物への影響に配慮した改良トラクターも開発されています。



手作業による耕耘の様子

(うるま市海中道路入口底質改善調査業務での干潟改良試験時)



小型耕耘機を用いた耕耘の様子

(海中道路周辺海域自然環境再生事業 干潟改良試験時)

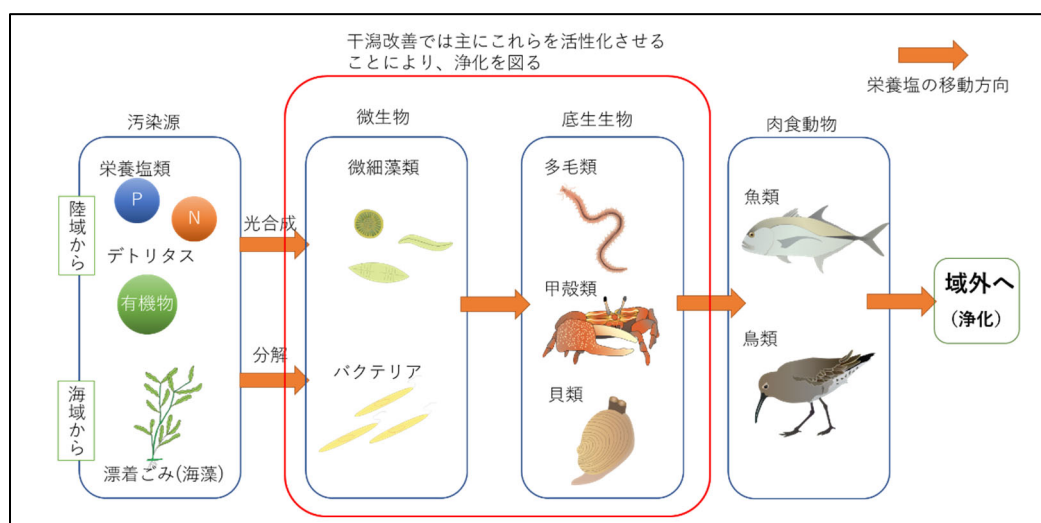


図 4.3.1 干潟耕耘および薬剤投入での浄化イメージ（微生物や底生生物の活性化により浄化を行う）



#### 4.3.2 薬剤投入による干潟の改善

##### (1) 目的

「生物多様性の保全・再生」を実現するために、底質改良剤による干潟の性状の改善を図り二枚貝をはじめとする生息場の環境を再生する。

##### (2) 実施箇所

ゾーニングで設定した健全な泥干潟区域で実施する。

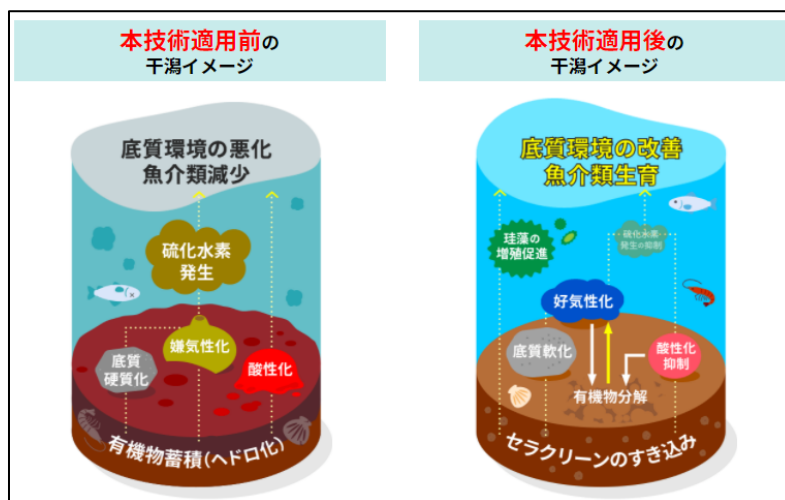


図 4.3.2 改良剤（セラクリーン）の干潟改良効果の模式図（太平洋セメントWEB サイトより）



底質改良剤散布の様子

(海中道路周辺海域自然環境再生事業 干潟改良試験時)



耕耘機による改良剤鋤き込みの様子

(海中道路周辺海域自然環境再生事業 干潟改良試験時)

##### ◆干潟耕耘試行を受けての留意点

- 当該エリアは基本的には砂泥で構成されているが、一部小石やサンゴの死骸が埋在しており、耕耘機による作業には注意を要する。
- 現状では耕耘機を干潟域へ運ぶには階段を使用する他なく、小型の耕耘機以外には運び込むことは困難である。
- 干潟の干潮時間帯と関係者が参加可能な日時が合致する必要があるが、スケジューリングが困難である。
- 干潟が干上がる時間は1～2時間程度であることから、迅速な作業が必要である。

◆さらなる環境改善のために

干潟域での水質・底質改善策として「干潟耕耘」と「薬剤投入」を挙げたが、根本的な解決としては当該海域へ流入する生活排水等の汚濁負荷源対策が重要である。現時点では閉鎖性が高い三角地帯の頂点からの汚濁負荷流入があり、ここからの流入の影響が大きいと考えられる。そこで、これら排水出口について、排水出口を潮流が強い場所まで移動することや、作濤やコルゲート管等を用いて流れを誘導し、早急に遠方へ流すことなども改善策として有効であると考えられます。



排水出口誘導経路のイメージ



芝に埋め込まれた半円形のコルゲート管

トーヨー産業株式会社 WEB サイトより



### 4.3.3 流入水路での水質浄化(清掃、浄化槽、接触浄化)

#### (1) 目的

ここまで、海域・干潟域での対策を挙げたが、ここでは、三角地帯(干潟)における悪臭抑制と干潟の環境改善による生物多様性の改善を目的とし、干潟の環境悪化の要因となっている陸域の流入水路に着目した対策を挙げる。まず、流入水路では、下水道未接続による長年の生活排水の流入により、汚泥が溜まり、それが悪臭や流下阻害の要因となっていることから、水路清掃の対策を検討・推進する。

また、後背地における下水道接続や単独浄化槽から合併浄化槽への切替えの達成には、中長期的な取組みが必要となるため、それを補完するための暫定的な対策として、悪臭や自然環境悪化の要因となっている硫化水素の低減を図るべく、流入水路を流れる排水に対し直接浄化可能な設備の整備や、曝気・接触浄化による有機物の除去を検討・推進する。

#### (2) 実施箇所

干潟に流入する水路のうち、旧与那城庁舎横の水路を対象とする。



図 4.3.3 流入水路の状況



小型浄化槽による水質浄化 (有機物除去)  
(海中道路周辺海域自然環境再生事業 実証試験時)



接触浄化による水質浄化 (有機物除去)  
(牡蠣殻接触浄化の様子)

#### ◆流入水路浄化における留意点

- 水路の清掃は、底泥の堆積状況等を勘案し定期的に行う必要がある。
- 有機物除去を目的とした浄化槽については陸地部での設置場所の確保、電源供給等が必要となる。
- 水路浄化における対策施設の設置では雨天時における急な水位上昇や流速の変化が想定されるため、機器の固定方法等を考慮する。

#### 4.3.4 自然由来の漂着物の活用

##### (1) 目的

当地域の沿岸にはホンダワラをはじめとする天然由来の漂着物が多くその撤去を推進するために、堆肥化を検討・推進する。当該地域の耕作地においては、古くから肥料として重用されてきた。海藻を肥料に用いるメリットとして有害な孢子や昆虫類の卵、雑草の種子等が混入しないこと、陸上の動植物起源の肥料よりもカリウムなどのミネラル成分に富むことが挙げられるため、農地への塩類集積等への懸念は残るものの有用性は高い。

##### (2) 実施箇所

漂着物は海中道路の北側に多いことから、北側を対象とするが風向などによっては南側にも漂着するため適宜対応する。



図 5-5. 海藻肥料で元気に育った作物.

出典：中海自然再生実施計画書



## 5. 管理目標とモニタリングによる順応的管理

自然再生事業の効果の検証や自然環境への影響を評価するために、管理目標を設定した上で、モニタリングを継続的に実施する。

管理目標の達成に向けたモニタリングは、以下の二つの目的のために実施することを大前提とする。

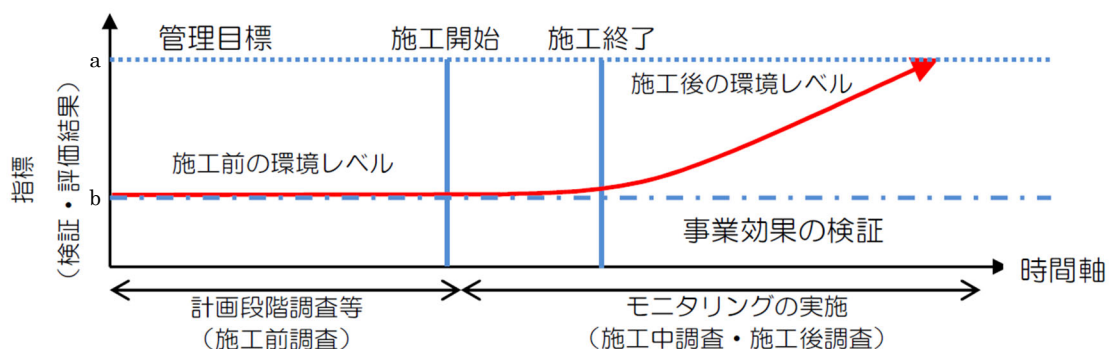
### ●目的

- ・住民を主体とした自然再生事業の推進
- ・自然再生事業の成功に向けた順応的管理のための情報収集

管理目標は、「全体構想」において設定された4つの目標(水質改善、生態系保全、親水性向上、地域との協働)に向けた取り組みの進捗状況を評価するための指標として設定する。

指標となる項目、および目標値(管理目標)を設定し、さらにモニタリングを通じて当該値の推移をチェックし、進捗評価に用いる。

図 5.1.1 に、管理目標(指標値)の設定、およびモニタリングを通じての達成状況の確認に関するイメージ図を示した。



注1：縦軸は、管理目標とする指標とし、aは目標とする指標値、bは現状の指標値をイメージした。

注2：横軸は、時間の経過を表し、施工実施後事業の効果が表れ、指標値が現状値bから目標値aに近づいていく状況をイメージした。

図 5.1.1 管理目標の設定およびモニタリングによる事業効果の検証イメージ

(沖縄県自然環境再生指針より引用)

## 5.1 対象範囲

管理目標の設定およびモニタリングは、海中道路周辺海域の内、特に「三角地帯」を対象とすることを基本とする。

「三角地帯」は、令和元年度に実施した海中道路全域からなる調査において、水質、底質、悪臭、海域生物、利用といった多項目で周辺と比較し劣化傾向が示されており(図 5.1.1)、協議会において重点的な対策を取るべき対象とされている。

なお「三角地帯」には、地点①(排水が滞留する砂礫帯)と地点②(若干沖合の砂帯干潟)を設定し、本地点を中心に各種モニタリングを実施することとする(図 5.1.2)。



図 5.1.1 三角地帯の位置および周辺からの負荷の概念図

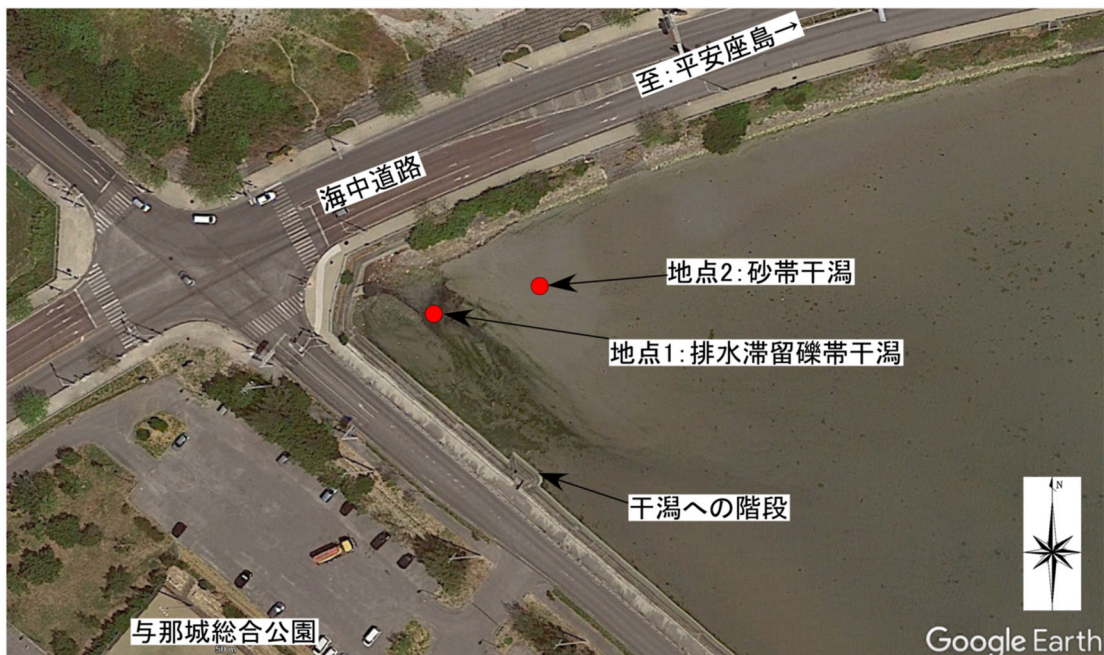


図 5.1.2 三角地帯内、調査地点の設定

なお、「全体構想」で示されているゾーニング計画においては、三角地帯は「健全な泥干潟」を目指す区域に設定されている(図 5.1.3)。

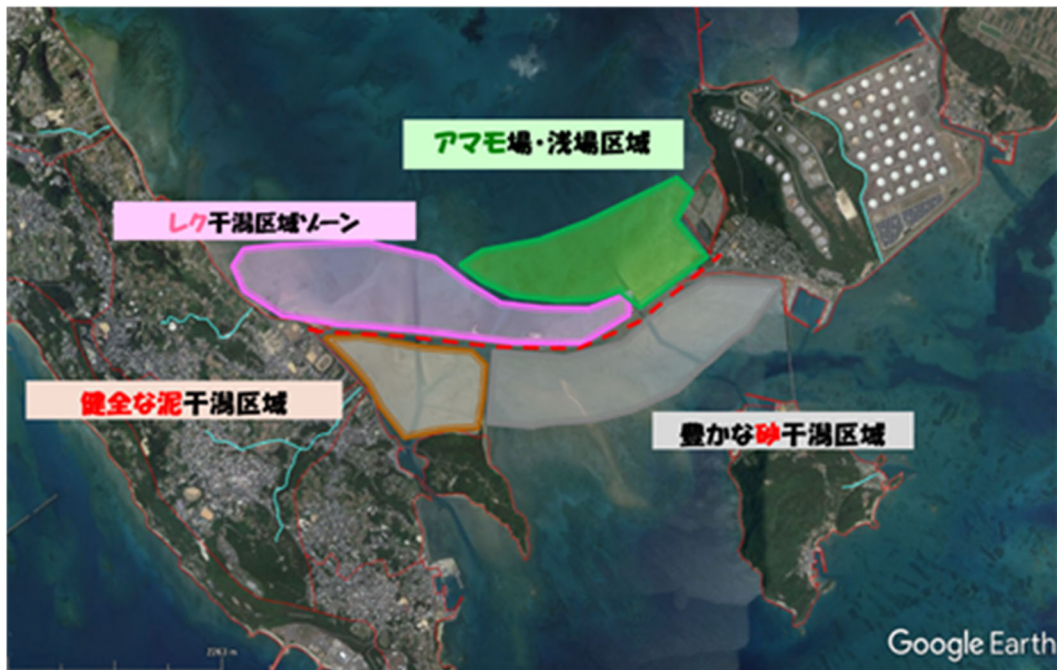


図 5.1.3 ゾーニング計画(「全体構想」より抜粋)

## 5.2 管理目標の設定

管理目標の設定方針は、以下のとおりである。

### ●管理目標の設定方針

- ・ 施策による環境の改善を反映する項目
- ・ 数値として表すことが可能な項目
- ・ モニタリングにおいて随時調査が可能な項目（調査会社等が行う専門型調査、および地域住民等が主体となり行う簡易的調査）

4つの目標別に、管理目標項目、現状値、および目標値の一覧を表 5.2-1 に示した。

表 5.2-1 管理目標項目、現状値、および目標値の一覧

4つの目標	大項目	項目	対象地点	現状値 (令和1~3年度調査値)		目標値	
				地点① (排水路からの排水が滞留し礫が広がる位置)	地点② (若干沖合の砂地)	地点① (排水路からの排水が滞留し礫が広がる位置)	地点② (若干沖合の砂地)
水質改善	水質	大腸菌群数	三角地帯	280,000,000 MPN/100mL	3,500 MPN /100ml	1,000MPN /100ml 以下	
		T-N(全窒素)		23.6mg/l	0.32mg/l	0.2mg/l以下	
		T-P(全リン)		3.1mg/l	0.062mg/l	0.02mg/l以下	
	底質	COD(化学的酸素要求量)		12.6mg/g (間隙水：6mg/L)	3.1mg/g (間隙水：5mg/L)	1.6mg/g以下 (間隙水：2.6mg/L以下)	
		T-N(全窒素)		0.87mg/g (間隙水10mg/L)	0.13 mg/g (間隙水：0mg/L)	0.12 mg/g以下 (間隙水：0mg/L)	
		T-P(全リン)		0.5mg/g (間隙水0.2mg/L)	0.23 mg/g (間隙水：0.2mg/L)	0.19 mg/g 以下 (間隙水：0.16mg/L以下)	
		硫化物		0.23mg/g (間隙水5mg/L以上)	0.061 mg/g (間隙水：0.1mg/L)	0.019 mg/g以下 (間隙水：0.1mg/L以下)	
生態系保全	底生動物	埋在性二枚貝(水産有用種のみ)の出現状況	三角地帯	0個体/10m平方	5個体/10m平方	9個体(/10m平方)以上	
親水性向上	悪臭	臭気指数	三角地帯	20		15未満	
		利用状況	利用者数(休日) (ランニング・ジョギング、サイクリング除く)	海中道路西口交差点南側干潟	12人(日中)		33人以上(日中)
	利用者数(平日) (ランニング・ジョギング、サイクリング除く)		海中道路西口交差点南側干潟	8人(日中)		78人以上(日中)	
	利用者数(休日+平日) (ランニング・ジョギング、サイクリング含む)		海中道路全域	2,048人		2,048人以上	
地域との協働	開催状況	協議会等	-	2回/計22人参加 (想定数含む：注1)		2回/計22人程度	
		イベント(住民参加型モニタリング含む)	-	5回/計155人参加 (想定数含む：注1)		5回/計155人程度	

注1：新型コロナウイルスの影響で開催できなかった会議およびイベントに関して、想定数も合算している。



## 5.3 モニタリング計画の設定

### 5.3.1 モニタリングの方針

モニタリング計画の設定方針は、以下のとおりである。

#### ●モニタリング計画の設定方針

- ・住民協働型モニタリング、イベント型モニタリング、専門型モニタリングに区分し、住民による前2モニタリングを主とする。
- ・管理目標の達成に向けた進捗状況が適切に確認できる内容とする。
- ・管理目標以外の項目についても補足的に調査を行い、全体的な変動を把握する。
- ・モニタリング結果の利活用を見据えた計画を立てる。

### 5.3.2 モニタリングの区分

モニタリングは、地域住民による実施を基本とすることから、住民協働型モニタリングおよびイベント型モニタリングを基本として、環境調査会社等による専門型モニタリングは補足的な位置づけとする。

各モニタリングの概要を以下に示した。

#### (1) 住民協働型モニタリング

住民協働型モニタリングでは、地域住民・地元小学校・NPO等が中心となり実施するモニタリングであり、環境調査会社等が調査に立ち会い、調査方法等を指導する。

実施内容としては、専門的な知識等を必要としない簡便な方法を選定する。

#### (2) イベント型モニタリング

イベント型モニタリングでは、住民協働型モニタリングと同様、地域住民・地元小学校・NPO等が中心となり実施するモニタリングであるが、イベントとして地域住民に広く参加を募り、多数人で実施することを想定している。本モニタリングでは、地域社会における普及啓発・環境教育の効果も期待できる。

#### (3) 専門型モニタリング

管理目標の達成状況は、住民協働型モニタリングにおいて基本的には確認可能であるが、補足的に専門的手法により調査し、その結果を補完する。

なお調査実施者は、環境調査会社等を想定する。



### 5.3.3 順応的管理の考え方

モニタリングは、本事業で実施される施策の効果を検証するために実施するが、自然を対象にした事業である特性上、どうしても想定通りの効果が現れない事態も想定される。

そこで、モニタリング結果を事業の「順応的な管理」のために活用する。

具体的には、モニタリング結果を協議会等に随時報告し、施策の効果が想定通り現れていない場合は、施策内容の中止、変更、修正等を含めた議論を行うことを想定する。

その際には、必要に応じて専門家等も交え、科学的な検討を行うことが望ましい。

海中道路周辺海域自然再生における順応的な実施手法の基本概念を図 5.3.1 に示した。

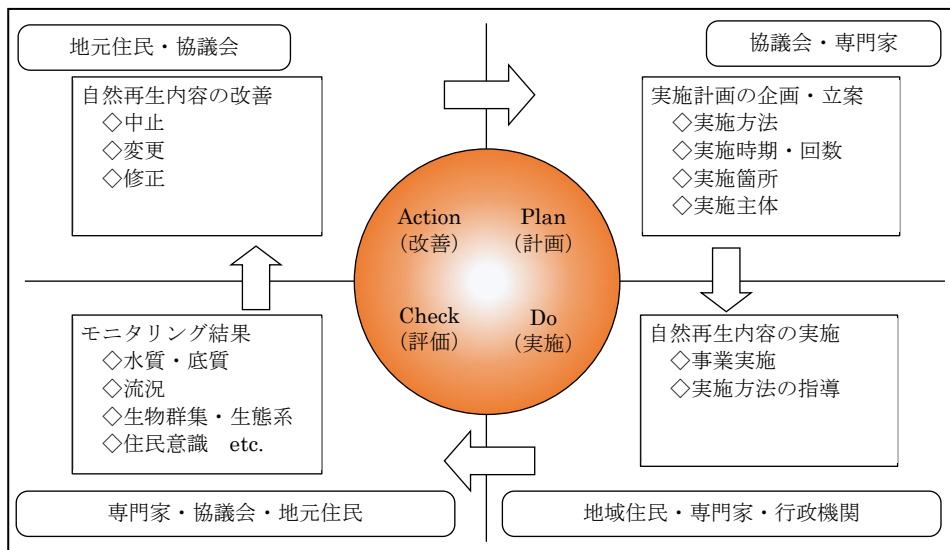


図 5.3.1 順応的な実施手法の基本概念図

## 5.4 モニタリングの内容

### 5.4.1 モニタリングスケジュール

本自然再生事業における事業の実施とモニタリングのフローについて、図 5.4.1 に示す。

令和 1,2 年度における事前モニタリングでは、当該海域の概況を広く把握するため網羅的に専門型モニタリングを行い、その結果等を踏まえモニタリング計画(案)を策定した。令和 3 年度では、各種施工の実施に伴い、モニタリング計画(案)に基づいた施工中モニタリングを行うとともに、モニタリング計画の課題等を抽出した上で、計画(案)の修正を行った。

令和 4 年度以降では確定したモニタリング計画を元に、本格的なモニタリング調査を開始する。ここでは、住民が中心となる住民協働型モニタリングおよびイベント型モニタリングが主となり、専門型モニタリングは補足的な位置づけとなる。

施工完了後の 5 年を目安に事後モニタリングを継続することにより、施工の効果を確認し、前述した順応的管理のための検討材料を提供する。

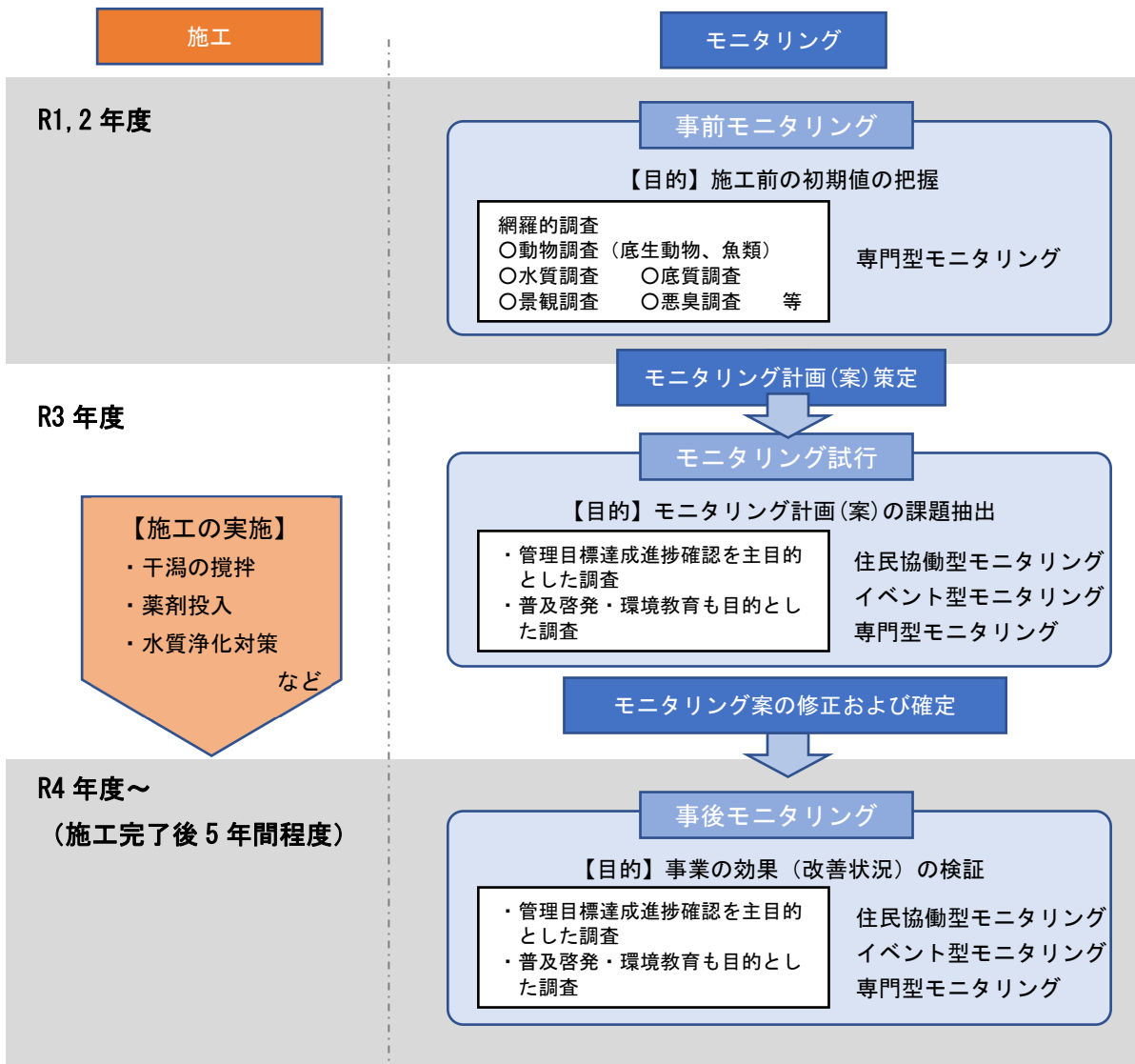


図 5.4.1 モニタリングのフロー

### 5.4.2 モニタリング項目

選定したモニタリング項目は表 5.4-1 に示すとおりである。

赤字で示したものが管理目標を設定した項目、および現状値把握のための主となる調査であり、青字で示したものが管理目標把握のために補足的に実施する項目である。

表 5.4-1 モニタリング計画(案)一覧

4つの目標	項目		モニタリング					
			住民協働型モニタリング		イベント型モニタリング		専門型モニタリング	
			調査方法	実施時期	調査方法	実施時期	調査方法	実施時期
水質改善	水質	pH(水素イオン濃度)	パックテスト(表層水)	年四回 (春・夏・秋・冬)			試験室分析	年四回 (春・夏・秋・冬)
		COD(化学的酸素要求量)	パックテスト(表層水)				試験室分析	
		DO(溶存酸素量)	パックテスト(表層水)				試験室分析	
		大腸菌群数					試験室分析	
		nヘキサン抽出物質					試験室分析	
		T-N(全窒素)	パックテスト(表層水)				試験室分析	
	T-P(全リン)	パックテスト(表層水)	試験室分析					
	底質	COD(化学的酸素要求量)	パックテスト(間隙水)				試験室分析	
		T-N(全窒素)	パックテスト(間隙水)				試験室分析	
		T-P(全リン)	パックテスト(間隙水)				試験室分析	
硫化物		パックテスト(間隙水)	試験室分析					
生態系保全	底生動物相	水産有用二枚貝調査	年四回(春・夏・秋・冬)	潮干狩りイベント	年一回(初夏)	メガロベントス調査	年四回(春・夏・秋・冬)	
	鳥類			鳥類観察会	年一回(冬)			
親水性向上	悪臭	臭気強度調査	年四回(春・夏・秋・冬)	漂着ゴミ等クリーンアップイベント	年二回(夏・冬)	臭気指数調査	年四回(春・夏・秋・冬)	
	利用状況					利用状況調査(休日・平日)	年二回(夏・冬)	
地域との協働	開催状況					会議・イベント等実施状況集計	適宜集計	

注1: 赤字で示したものは、管理目標を設定した項目、および現状値把握のための主となる調査である。

注2: 青字で示したものは、管理目標把握のために補足的に実施する項目である。

以下に4つの目標ごとにモニタリングの方法を示した。

なお、住民協働型モニタリングについては、別途「海中道路周辺海域モニタリング住民協働型調査マニュアル(案)」に詳細な調査手順を取りまとめている。

## (1) 水質改善

### 1) パックテストによる現地試験(住民協働型モニタリング)

住民協働型モニタリングとしてパックテストを用いた現地試験を行う。パックテストは、取り扱いが簡易で、現地で即時に試験が可能となる。

(株)協立理化学研究所(<https://kyoritsu-lab.co.jp/>)による販売品を想定)

パックテスト調査項目としては、水質5項目、底質4項目を設定しているが、管理目標が設定されている水質2項目(T-N(全窒素)、T-P(全リン))、および底質4項目(COD、T-N(全窒素)、T-P(全リン)、硫化物)については優先的に調査する。また、管理目標が設定されていない項目についても、当該環境の概況を把握するため合わせて調査することとする。

実施時期は、各モニタリングとも年4回(春・夏・秋・冬)を基本とし、年間の推移を確認する。



図 5.4.2 パックテスト実施状況およびパックテストセット例

表 5.4-2 パックテスト購入先、金額等概要

商品名	型式	容量	定価(税込み)
パックテスト COD(低濃度)	WAK-COD(D)-2	50回分	5,060
パックテスト pH-BTB	WAK-BTB	50回分	5,060
パックテスト 硫化物(硫化水素)	WAK-S	40回分	5,060
溶存酸素(DO)キット 30回分入	AZ-DO-30	30回分	8,800
パックテスト リン酸	WAK-PO4	40回分	5,060
パックテスト 全窒素(無機)	WAK-TN-i-3	40回分	5,060
合計金額			34,100

想定購入先；(株)協立理化学研究所 (<https://kyoritsu-lab.co.jp/>)

## 2) 試験室分析(専門型モニタリング)

専門型モニタリングとして試験室分析による水質・底質試験を行う。現地にて採水・採泥したサンプルを試験室に搬入し、専門機器による試験を行う。

試験項目は、パックテストによる各項目に加え、パックテストが存在しない大腸菌群数と n-ヘキサン抽出物質である。

試験分析方法の一覧を表 5.4-3 に示した。

表 5.4-3 試験室分析方法一覧

区分	分析項目	分析方法
水質	pH(水素イオン濃度)	JIS K 0102 12.1
	COD(化学的酸素要求量)	JIS K 0102 17
	DO(溶存酸素量)	JIS K 0102 32.1
	大腸菌群数	下水の水質の検定方法に関する省令 (昭和37年厚生省・建設省令第1号)
	nヘキサン抽出物質	昭和49年 環境庁告示64号 付表4
	T-N(全窒素)	JIS K 0102 45.2
	T-P(全リン)	JIS K 0102 46.3.1
底質	COD(化学的酸素要求量)	平成24年8月 環境省水・大気環境局「底質調査方法」Ⅱ.4.7 過マンガン酸カリウム消費量によるヨウ素滴定法
	T-N(全窒素)	平成24年8月 環境省水・大気環境局「底質調査方法」Ⅱ.4.8.1.1 中和滴定法
	T-P(全リン)	平成24年8月 環境省水・大気環境局「底質調査方法」Ⅱ.4.9.1 硝酸一過塩素酸分解法
	硫化物	平成24年8月 環境省水・大気環境局「底質調査方法」Ⅱ.4.6 水蒸気蒸留後ヨウ素滴定法



## (2) 生態系保全

### 1) 水産有用二枚貝調査(住民協働型モニタリング)

住民協働型モニタリングとして水産有用二枚貝の個体数調査を行う。

調査は 10m 四方の範囲をスコップ等で掘り、水産有用二枚貝の個体数をカウントする。



図 5.4.3 水産有用二枚貝調査状況および採取二枚貝例

### 2) 潮干狩りイベント(イベント型モニタリング)

イベント型モニタリングとして潮干狩りイベントを開催する。

イベントにおいては、地域住民・地元小学生等を対象とし参加を呼びかけ、潮干狩りを実施する。実施に際しては、環境学習の要素と楽しめる要素を盛り込む。

- (例)
- ・二枚貝等の種名やお勧めの調理法がわかるようなパネルを作成する。
  - ・多数の二枚貝を採取した方に賞品を授与する。



図 5.4.4 潮干狩りイベント実施状況例

なお、旧暦 3 月 3 日には、伝統行事として「浜下り」が各地で行われることから、潮干狩りイベントをこの時期に合わせて実施するか等については協議会や地元の意見聴取した上で検討する。

### 3) メガロベントス調査(専門型モニタリング)

専門型モニタリングとしてメガロベントス調査を行う。10m 四方の方形枠を設定し、現地にて調目視観察調査を行い、出現種と出現個体数を把握する。



図 5.4.5 メガロベントス調査状況および採取ベントス例

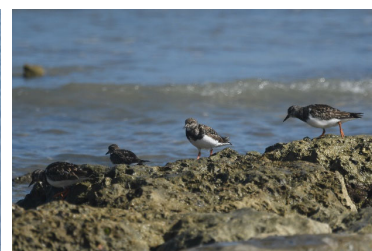
### 4) 鳥類観察会(イベント型モニタリング)

イベント型モニタリングとして鳥類観察会を開催する。

イベントにおいては、地域住民・地元小学生を対象とし参加を呼びかけ、水鳥が渡ってくる冬季に鳥類観察会を実施する。観察会を通じ、海中道路周辺自然と触れ合う機会を設ける。また、鳥類専門家(環境調査会社等)から観察方法や鳥類の生態等を習う。



ダイサギ



キョウジョシギ

図 5.4.6 鳥類観察会実施状況例および干潟域を利用する鳥類例

### (3) 親水性向上

#### 1) 臭気強度調査(住民参加型モニタリング)

住民参加型モニタリングとして臭気強度調査を実施する。

臭気強度とは、測定箇所と感じた臭気に対し、5段階で回答する調査方法であり、簡便に調査を実施することができる。なお、管理目標は臭気指数にて設定しているが、臭気強度は臭気指数へ換算することが可能であり、臭気強度調査により管理目標の達成状況を評価することが可能である。

表 5.4-4 臭気強度および臭気指数への換算

臭気強度		臭気指数
0	無臭	14以下
1	やっと感知できるにおい	
2	何のにおいかわかる弱いにおい	
2.5	(2と3の間)	15
3	容易ににおいを感じる	18
3.5	(3と4の間)	21
4	強いにおい	22以上
5	強烈なにおい	

注：臭気指数と臭気強度の換算は、「臭気指数規制ガイドライン(環境省)」内、「最大値を採用」に基づいた。なお同資料に基づく換算は臭気強度2.5, 3, 3.5のみである。

#### 2) 漂着ゴミ等クリーンアップイベント(イベント型モニタリング)

イベント型モニタリングとして漂着ゴミ等クリーンアップイベントを開催する。

「海ゴミチェックシート」を活用し、回収した海ゴミを分別し数量を計測する。

また、実施に際しては、環境学習の要素と楽しめる要素を盛り込む。

- (例)
- ・漂着ゴミに関する簡単なオリエンテーションを実施する。
  - ・宝探しの楽しみ方を盛り込む。



図 5.4.7 漂着ゴミ等クリーンアップイベント実施状況例



### 3) 臭気指数調査(専門型モニタリング)

専門型モニタリングとして臭気指数調査を実施する。

特に海藻が腐敗した臭気を対象とするため、臭気が濃くなると考えられる気象条件(晴、無風、干潮時)に合わせて現地採取を実施する。調査は平成7年環境庁告示第63号(三点比較式臭袋法)に基づき実施する。



図 5.4.8 試料採取状況例(左)、および測定状況例(右)

### 4) 利用状況調査

専門型モニタリングとして利用状況調査を実施する。

海中道路を利用する人を対象に、平日、休日の時間別の利用人数カウント調査を行う。カウント調査はブロック別に2名程度の調査員を配置し、利用区分ごとの人数を把握する。

利用区分としては、「景観・写真」「潮干狩り・タコ狩り」「釣り」「マリンスポーツ」の4区分とする。

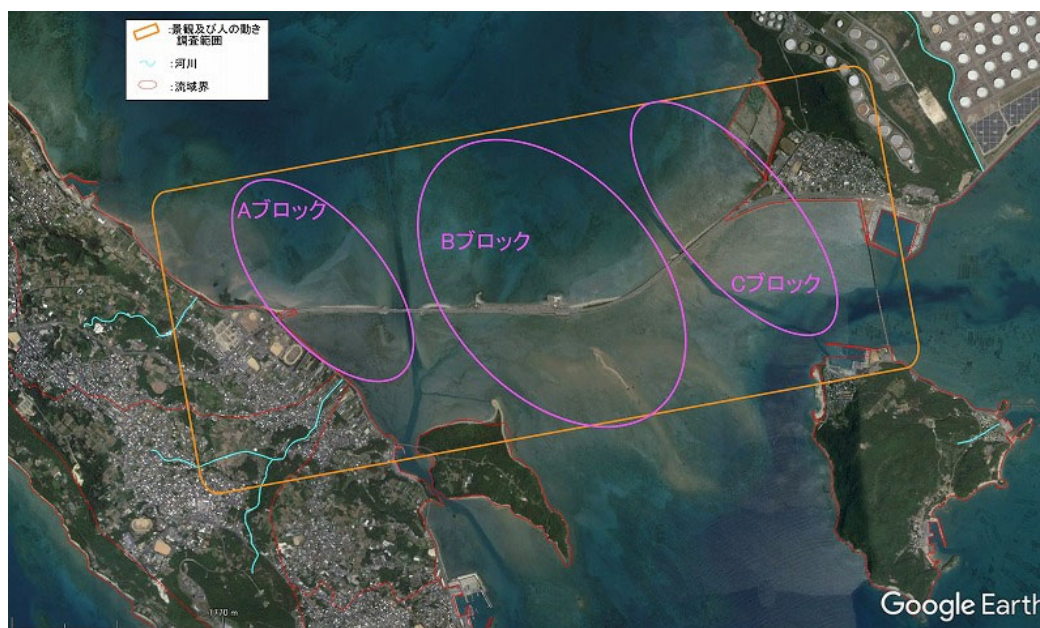


図 5.4.9 利用状況調査用ブロック分け図

表 5.4-5 利用状況調査野帳例

ブロック		A B C (○記入する)			調査員					
調査日時			2019 年 月 日 ( 曜日)							
時間帯	性別	年齢層	海中道路から眺めている人 写真撮影している人	潮干狩りしている人 タコ狩りしている人	釣りしている人	マリンスポーツ (ヨット、サーフィン等)	計	天候 (○記入する)		
								晴	曇	雨
6時	男	子供					0			
		大人					0			
	女	子供					0			
		大人					0			
8時	男	子供					0			
		大人					0			
	女	子供					0			
		大人					0			

(4) 地域との協働

1) 開催状況調査

専門型モニタリングとしてイベント等実施状況集計調査を実施する。

海中道路自然再生に関する各種イベント(協議会、各種会議、前述した住民参加型モニタリング・イベント型モニタリング等)の実施状況を把握し、実施した回数および参加した地域住民数をカウントし、海中道路自然再生事業において地域との協働状況が継続できているかどうかを確認する。



## 6. 事業効果の検証方法

### 6.1 効果のための指標検討

自然再生事業の効果の検証や評価について、自然再生事業の効果の検証は設定するモニタリング指標（対象種の増加、水質改善等）をもとに、事業による整備効果を検証するため、5章のモニタリングで詳述することとし、本章では事業効果の評価手法を記載する。

### 6.2 便益分析の方法の検討

#### 6.2.1 便益分析の方針

沖縄県においては、便益分析を「環境経済評価を踏まえた便益計測の指針 平成 27 年 3 月 沖縄県環境部環境政策課（以下、指針）」に基づき、行うこととされている。指針の中では、具体的な便益分析手法は、「河川に係る環境整備の経済評価の手引き 国土交通省河川局河川環境課平成 22 年 3 月」を参考にしているが、表 6.2.1 に示す評価手法の様々な改善を行った上で「河川に係る環境整備の経済評価の手引き 国土交通省河川局河川環境課 平成 31 年 3 月（以下、手引き）」に改定されている。この最新の手引きの考えを反映して検討する。

表 6.2.1 河川に係る環境整備の経済評価の手引き 主な改定点

手引き H22.3 から H28.3 一部改定の変更点	手引き H28.3 一部改定から H31.3 改定の変更点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ WEB 調査の活用における有用性や課題、留意点及び対応方法を追記</li> <li>・ 支払意思額に影響する良い例、悪い例（完成イメージが湧くか否か）のアンケート参考例を記載。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 費用および便益における消費税の取り扱い（費用には税込み、支払い意思額は税を意識しない）</li> </ul>

評価の時期については、国土交通省の公共事業評価では、図 6.2.1 に示すとおり新規事業採択時段階、再評価、事後評価後の 3 段階で評価を行うことが標準である。

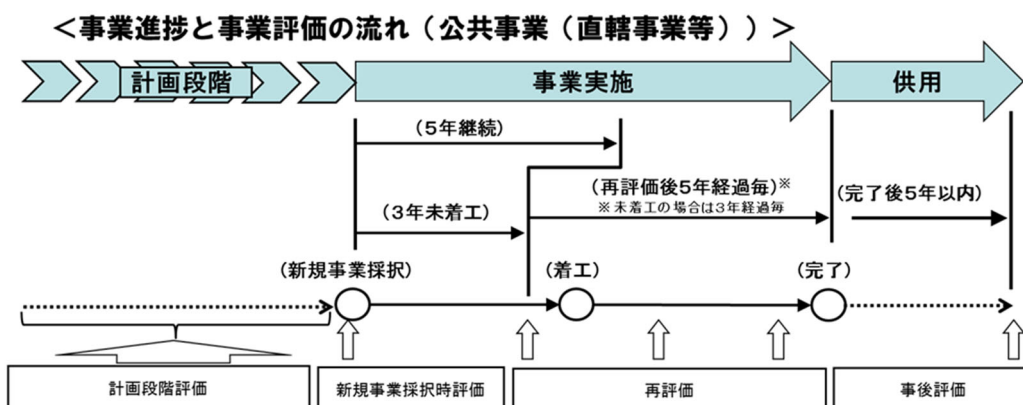


図 6.2.1 公共事業の評価

出典：国土交通省 事業評価の仕組み ([https://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/09\\_public\\_01.html](https://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/09_public_01.html))

本事業はこれから行う事業であるため、新規事業採択時にあたる事業実施前の段階での評価を行う。次項で分析の流れを述べる。

### 6.2.2 便益分析の流れ

自然環境の価値を評価するためには、図 6.2.2 に示す流れで便益とあわせて費用を算出し、費用対分析 (B/C) を行い、事業効果の定量化を行うことが必要である。費用算出については、事業メニューが確定したうえで概算費用を算出し評価を行う必要がある。

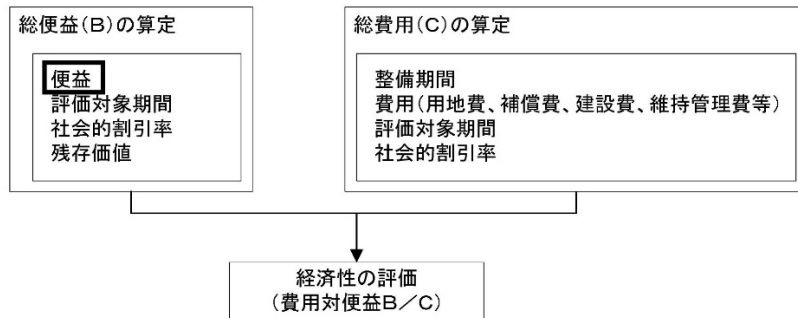


図 6.2.2 自然環境の価値の評価の流れ

出典：環境経済評価を踏まえた便益計測の指針 平成 27 年 3 月 沖縄県環境部環境政策課

便益分析の流れを図 6.2.3 に示す。

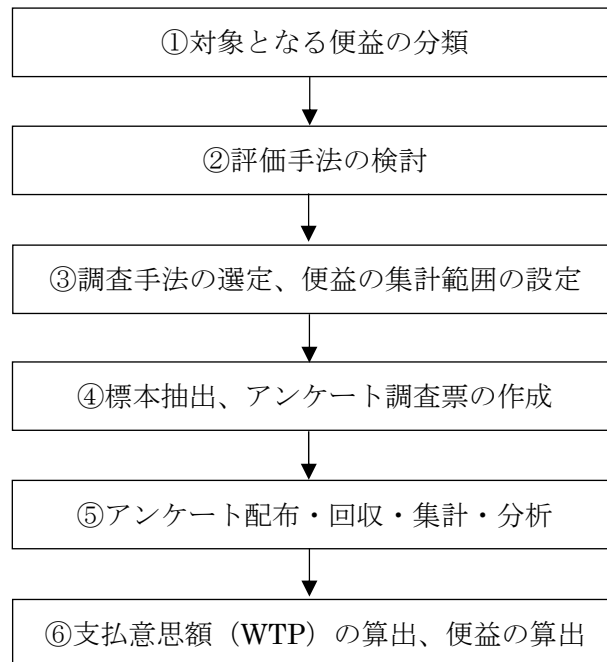


図 6.2.3 便益分析の流れ

沖縄県においては、便益分析を「環境経済評価を踏まえた便益計測の指針」(H27.3)(以下、「指針」)に基づき行うこととされており、「指針」の巻末資料には便益計測の例が示されている。ただし、本事業にそのまま他事業の例が適用出来るわけではないことから、本事業にあわせた具体的な「手順書」を作成した。「手順書」の構成を表 6.2.2 に示す。

表 6.2.2 手順書の構成

項目	手順書の概要
①対象となる便益の分類	事業が及ぼす効果について、インフラ整備による機能効果(ストック効果)と波及効果(フロー効果)に分け、便益をうける対象を分類した表形式で整理し、本事業で対象とする便益を明確化する。
②評価手法の検討	指針にならないCVMを前提とする。 以下の①②を整理することでCVMの妥当性を示す。 ①指針記載の例以外の、国土交通省・環境省の類似の自然再生事業の評価手法を整理 ②TCM等その他の手法の適用がふさわしくない理由を整理
③調査手法の選定、便益の集計範囲の設定	郵送調査(電話帳・住民基本台帳)、WEB調査、その他手法(自治会への依頼等)の調査手法のメリット・デメリットを整理。 事前調査の実施方法、本調査の実施方法を具体的に記載。 便益の集計範囲(アンケート配布範囲)として、事前調査の配布範囲の設定方法、事前調査結果をもとに本調査のアンケート配布範囲を設定する方法を記載。
④標本抽出、アンケート調査票の作成	統計的妥当性を有する標本数の設定方法を記載。 アンケート調査票は「依頼文」「事業説明資料」「アンケート本文」の3つの構成とする。 特に事業説明資料は、自然再生事業が及ぼす効果をわかりやすく整理するイメージ(自然環境が改善している状況、利用者が増加している状況等)を視覚的に示す方法を記載。
⑤アンケート配布・回収・集計・分析	アンケート配布方法(郵送調査・WEB調査)の留意点、回収率向上のための具体的な方法、回答結果の有効回答・無効回答の判定方法を記載。
⑥支払意思額(WTP)の算出、便益の算出	支払意思額の算出方法、便益の集計範囲の世帯数の整理方法を記載。

作成にあたっては、国土交通省の自然再生事業に関する最新の基準「河川に係る環境整備の経済評価の手引き 国土交通省河川局河川環境課 平成31年3月」の内容に準拠する。

あわせて、「環境経済評価を踏まえた便益計測の指針」(H27.3)では、指針の対象範囲として便益計測に関連することのみ記載されており、費用(C)の算定、経済性の評価(B/C)の算定方法は他マニュアルを参照することとされている。費用(事業費、維持管理費)及びB/C算出に必要な資料や算出方法を整理し、B/C算出までの作業をスムーズに実施できるようにする。

(1) 対象となる便益の分類

自然再生事業を実施することによる事業の効果は、図 6.2.4 に示す事業実施前の効果と事業実施後の効果の差（事業を実施することにより増加する価値）となる。

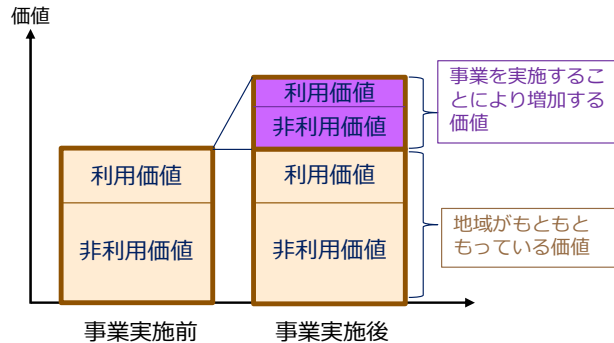
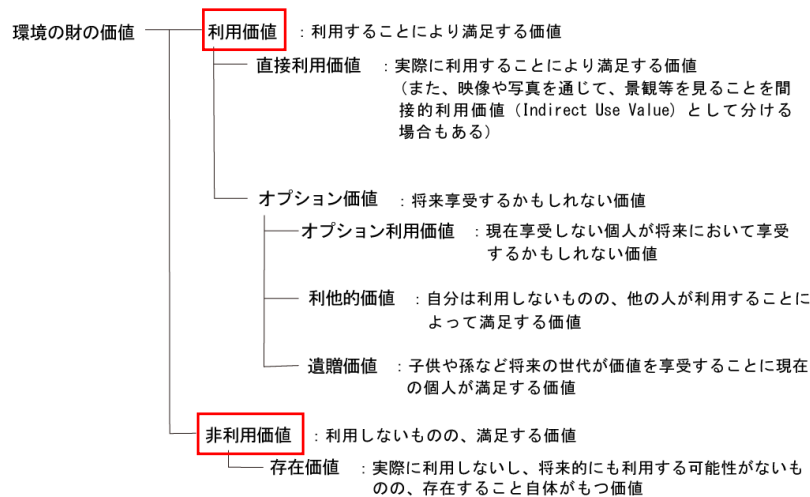


図 6.2.4 便益として評価する価値

環境の財としての価値は、図 6.2.5 に示すとおり、一般的に利用価値と非利用価値に大別される。利用価値とは、その環境を利用することによって便益をもたらすものであり、直接利用価値とオプション価値とに大別される。オプション価値とは、将来において享受する可能性がある価値を意味するものであり、これについては非利用価値に分類する説もある。

非利用価値とは、直接にその環境を利用しない者にも便益をもたらすもの、すなわち天然記念物や世界遺産のように、それが存在すること自体に価値があるとされるものである。

事業の便益計測とは、事業の有無でこれらの価値がどれほど変化するかを貨幣換算して把握することである。



森杉 (1997) を基に作成

注) オプション価値については利用価値に含める説と非利用価値に含める説がある。

を両方評価

図 6.2.5 環境の財の価値区分

出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き 国土交通省河川局河川環境課 平成 31 年 3 月

まず、事業が及ぼす効果について、インフラ整備による機能効果（ストック効果）か波及効果（フロー効果）かを分類し、便益をうける対象を分類した表形式で整理し、本事業で対象とする便益を明確化する必要がある。公共事業の評価は、過大な評価を避けるため、ストック効果のみを評価することが安全である。自然再生事業は非利用価値が主体であり、事業の及ぼす効果（図 6.2.6）は日常の利用（住民）が中心であるため基本的には住民を対象とした便益を算出する。ただし、近隣には海中道路が存在し、観光客を中心とした非日常の利用も存在する。事業により観光客が増加する可能性も存在する。そちらは事業による副次的効果としてアンケート調査の事業説明資料に観光客の増加を想定される効果として追加することで、観光客の増加による便益も把握することが出来る。

また、別途対面アンケートを実施することにより、海中道路を利用する観光客を対象とした便益のみを評価することも可能である。この場合は、観光入込客統計や周辺の拠点施設での実測値等を活用し、観光客の実数等、詳細なデータを入手することが必要になる。

観光客を対象としたアンケートを実施するにあたっては、「日帰りと宿泊客の把握」「季節変動」「住民と観光客の分離」「旅行目的の分離」「訪日外国人の取り扱い」等に留意し、事業箇所の観光客の現況を把握した上で実施する必要がある。

評価対象		利用価値		非利用価値
日常の利用 (住民)	利用者	◎ (分離できない)		住民を対象とした便益
	非利用者	なし	◎	
非日常の利用 (住民以外)	利用者	○ (分離できない)		観光客を対象とした便益
	非利用者	なし	※	

◎○：評価可能、※：評価不可能（例えば、特別天然記念物の存在価値等）

図 6.2.6 便益として評価する対象

出典：河川環境の評価手法に関する専門委員会 平成 30 年 3 月 に加筆

沖縄県指針と本事業での便益評価対象の比較を表 6.2.3 に示す。過大な評価を避けるため、自然再生事業において目標、施策が設定されており、具体的な効果が見込める便益を対象に評価を行う。

表 6.2.3 本事業の目標と評価対象

指針記載の便益	本事業の目標－施策	評価対象
生態系や自然環境の保全・復元・創造等	生態系保全のための取り組み－生物多様性の保全・再生	対象
生活環境の維持・改善	水質改善のための取り組み－水環境の早期改善の推進	対象
人と自然の豊かな触れ合い活動の場の提供	親水性向上のための取り組み－周辺海域の新たな活用と地域経済への貢献	対象
施設や空間などの利用の増進	地域との協働のための取り組み－環境教育（学習）の推進	対象
地域資源の観光としての価値	－	対象（波及効果とも想定されるが、現時点で観光としての価値が生じており、その他の手法と一緒に評価する。）
市民文化や地域文化の保全・継承	－	対象外
景観の保全・改善	三角地帯の改善等を行うことにより関連して効果が生じる	対象



## (2) 評価手法の検討

事業を評価する手法を選定する。環境に係る事業は、表 6.2.4 に示すとおり、国土交通省では一般的に仮想的市場評価法 (CVM)、旅行費用法 (TCM)、代替法等を用いる事例が多い。環境省では、「自然公園等事業に係る事業評価手法 (平成 25 年 8 月 20 日改正)」に具体的手法が記載されており、TCM、CVM、コンジョイント分析の手法が示されている。本事業は自然再生事業であり、生態系の保全や景観の改善等の非利用価値を有している。このため、利用価値を中心として評価する TCM を適用することはふさわしくない。指針では、事業による便益が「生態系や自然環境の保全・復元・創造等」に分類される場合、CVM、代替法から決定することを推奨しているが、適切な代替財がないため、代替法は適用できない。よって、評価手法は CVM を用いることとする。

表 6.2.4 評価対象事業の効果と計測手法の整理イメージ

効果 \ 手法		CVM	TCM	代替法
水質改善	非利用	○	△ レクリエーション行動との結びつきが弱い ため、適用が困難	△ ○○財での代替が考えられる
上水利用	利用	○	× レクリエーション行動に反映されない	△ ◆◆財での代替が考えられる
生態系の保全	非利用	○	△ レクリエーション行動との結びつきが弱い ため、適用が困難	× 適切な代替財が設定できない
景観の改善	非利用	○	△ レクリエーション行動との結びつきが弱い ため、適用が困難	× 適切な代替財が設定できない
水辺利用の場の提供	利用	○	○	× 適切な代替財が設定できない
教育の場の提供	利用	○	○	× 適切な代替財が設定できない
:	:	:	:	:
総合評価		非利用価値、利用価値を一括して評価可能	複数の効果のうち、利用価値のみ評価可能	適切な代替財が設定できるもののみ評価可能

以降は、CVM を用いた手法の流れを示す。

### (3) 調査手法の選定、便益の集計範囲の設定

調査手法は表 6.2.5 に示す手法が存在し、各手法に特徴がある。

表 6.2.5 標本データベースの特徴

データベース	標本の 代表性	情報の 新しさ	抽出に要する 時間・費用	個人情報 の取扱い	総括
WEB アンケート	△ <sup>9</sup>	◎	◎	○ <sup>10</sup>	◎ 標本の偏りに注意が必要、回答の信頼性に注意が必要、WEB アンケート会社の選定に注意が必要、時間・費用面のコストが小さい。
住民基本台帳	◎ <sup>11</sup>	◎ <sup>12</sup>	△ <sup>13</sup>	○ <sup>13</sup>	◎ 時間、費用面での制約がなければ最適
電話帳	△ <sup>14</sup>	△ <sup>15</sup>	◎ <sup>16</sup>	△ <sup>17</sup>	○ 標本の偏りに注意が必要
選挙人名簿	◎ <sup>18</sup>	○ <sup>19</sup>	○ <sup>13</sup>	△ <sup>13</sup>	○ 自治体によっては閲覧不可の場合あり

本事業では周辺人口の分布や事業実施による訪問者の訪問範囲のひろがり不明であることから、WEB 調査を積極的に活用することとし、郵送調査（住民基本台帳、WEB 調査）を併用する。

便益の集計範囲の設定は、事業の効果の及ぼす範囲（受益範囲）とし、事前調査、本調査の 2 段階で調査を実施する。受益範囲は事前調査で広範囲（沖縄県全域）を設定し、回答のあったアンケートのうち、地域や事業を知っているか（認知度）を距離毎に集計し、距離毎の減衰傾向の変化点で本調査範囲を絞り込む。アンケートの結果、認知度の変化が明確にみられなかった場合は、支払意思額の距離毎の変化点、生活圈等、他の条件を設定して本調査範囲を設定する。その他、事前調査は便益の集計範囲の設定以外に、「調査票の分かりやすさの確認」「支払意思額の回答の幅の確認」の目的でも使用するため、一定の標本数を確保することが望ましい。

### (4) 標本抽出、アンケート調査票の作成

標本抽出は WEB モニターを多数保有し、国勢調査等を基に算出した事業範囲内の年齢構成と比較し、大きく相違していない WEB 調査会社を複数社から選定する。配布段階で国勢調査の年齢構成と WEB モニターの年齢構成との年齢分布を近似させる等の補正を行う。

アンケート調査票は、3 点（依頼文、事業説明資料、アンケート本文）の構成とする。

アンケート本文は、事業実施前（現況）の写真と事業実施後（将来）のパス図をもとに事業を行った場合を想定し、いくら負担金を支払うかを複数の選択肢から選択してもらう。

### (5) アンケート配布・回収・集計・分析

本調査での回収する標本数は住民基本台帳では有効回答数 300 票を目標とする。WEB 調査では、短時間での回答等、無効回答を棄却する必要があるため、WEB モニター数が調査範囲内に多く存在する場合は、なるべく多く確保すること（400 票程度）が望ましい【配布数は、必要標本数÷回収率÷有効回答率から設定する】。WEB 調査はパソコン、タブレット、スマートフォン等、多様な手法で回答できるため、目標標本数が増加した場合でも回収時間は大きな変化はない。反面、住民基本台帳は申請手続き等に時間を有するため、標本数の急激な増加は避けるべきである。

なお、事前調査での回収目標標本数は特に定めない。回収した標本（サンプル）から、記入内容が不明確なサンプル（無回答）等を除き、有効回答を算出する。

#### (6) 支払意思額（WTP）の算出、便益の算出

アンケート調査で計測した WTP をもとに、以下の式で便益を算出する。便益計測に用いる WTP の代表値としては、平均 WTP を用いることとし、推定する際には、パラメトリック法（モデルを用いた算出手法）を用いることを推奨する。

$$\boxed{\text{便益} = \text{計測した WTP} \times \text{集計世帯数} \times \text{評価期間}}$$

#### (7) その他

単年度の便益を算出し、事業期間及び事業実施後（自然再生事業は、モニタリング終了から 50 年の設定が多い）の評価期間を設定し、費用を算出する。

便益／費用＞1.0 以上であることが事業妥当性の目安となる。また、その他全体事業とは別に、残事業の B/C、感度分析、経済的内部収益率等を算出する必要がある。

あわせて費用については事業計画資料や近隣の類似事業等を活用し、用地費、補償費、建設費、維持管理費等の細分化された費用の実績データを事業者を確認した上で入手することが必要となる。あわせて、最新のデフレーター（物価変動）を入手しておく。

算出にあたっては、類似事業を「国土交通省 事業評価カルテ」等から検索し、各種整理様式を参考にすることが望ましい。

本事業によるアンケート調査票のイメージを次頁以降に示す。

作成にあたってのポイントを **枠囲み** で記載している。

【アンケート依頼文（案）】

以下は住民基本台帳の例を示している。WEB アンケート等、別の手法を用いる場合は適宜文章を修正し、活用すること。ここで留意する点は「目的」「世帯主（主な収入を得ている方）への回答依頼」「個人情報保護」である。

海中道路周辺海域自然再生事業に関するアンケート調査へのご協力をお願い

令和●年●月  
うるま市市民部環境課

時下、皆様方におかれましては、ますますご健勝のことと存じます。

うるま市では、海中道路周辺の干潟・海域の生態系及びその生育・生息場の修復を目的として、海中道路周辺海域自然再生事業を進めています。事業の内容につきましてはお手数ですが別紙の事業説明資料をご覧ください。

今回のアンケート調査は、この自然再生事業の効果を皆様方のご意見を元に確認するために実施するものです。自然再生事業の効果が及ぶ範囲として想定される、整備箇所周辺にお住まいの方を対象として、住民基本台帳から無作為に抽出した世帯にお送りさせて頂いております。

誠に恐縮ではございますが、アンケート調査の目的をご理解いただき、ご協力頂きますようよろしくお願い申し上げます。

■ご記入にあたって

- ・このアンケート調査は、あなたの世帯の中で主な収入を得ておられる方、またはそれに準じる方（主にその配偶者）がお答え下さい。
- ・お答えは同封のアンケート調査票に直接記入してください。
- ・ご記入いただきましたアンケート調査票は、同封の返信封筒に入れ、●月●日（●曜日）までにご投函くださるようお願いいたします。
- ・アンケート調査票にご記入頂いた内容は統計的に処理しますので、個人情報および個々の数値やご意見が公表されることは決してありません。また、本調査の目的以外には使用しません。

■アンケート調査についての問い合わせ先

<調査自体に関するご質問>

うるま市市民部環境課 担当：●●、●● 電話：●●-●●-●●（受付時刻●～●）

<調査内容に関するご質問>

株式会社●● 担当：●●、●● 電話：●●-●●-●●（受付時刻●～●）

【アンケート調査票（案）】

**アンケート調査票の構成例としては、以下の様な構成があげられる。**

**以下に各内容毎の設問構成例を示す。必要な質問を抽出・修正して使用すること。**

- ①調査対象水域との関わり
- ・調査対象水域の存在を知っているか。
  - ・訪れる頻度
  - ・訪れる目的
  - ・訪れる際の交通機関、所要時間

- ②当該事業についての認識
- ・事業について知っていたか。
  - ・事業の効果、効果対象の認識
- 【新規事業箇所評価】
- ・事業実施後の利用希望
- 【再評価】
- ・事業実施前の利用状況
  - ・事業実施後の利用希望
- 【事後評価】
- ・事業実施前の利用状況
  - ・実施後の効果確認

- ③支払意思額の確認
- ・仮定した状況設定の説明  
(状況 A、B の説明、負担金等支払の説明)
  - ・支払意思額の確認  
(多段階二項選択方式：最小、最大提示額の設定、7～8段階の質問)
  - ・抵抗回答の把握
  - ・回答者の理解の確認

- ④回答者の属性
- ・性別
  - ・年代
  - ・職業
  - ・居住地区（郵便番号等）
  - ・同居人数

- ⑤その他
- ・わかりづらい点の確認
  - ・自由回答欄

詳細については、「河川に係る環境整備の経済評価の手引き 国土交通省河川局河川環境課平成31年3月」を参考にすること。

次頁に、本事業でのアンケート構成案を示す。



## 海中道路周辺海域自然再生事業に関するアンケート調査票

同封している事業説明資料をご覧ください、以下の質問にご回答下さい。

◆問1 あなたは、海中道路についてご存じですか。あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んでください。

**いきなり事業の話に入るのではなく、回答者が周辺の概況を認識しているか確認する。**

- 1) よく知っている
- 2) ある程度は知っている
- 3) 名前は知っている
- 4) 全く知らない

◆問2 あなたは現在、海中道路にどのくらいの頻度で訪れていますか。当てはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

**住民が観光客かを確認する。**

- 1) ほぼ毎日
- 2) 週1回程度
- 3) 月1回程度
- 4) 年1回程度
- 5) 年数回程度
- 6) 数年に1回程度
- 7) 訪れたことはない
- 8) その他 ( )

◆問3 海中道路を訪れた目的は何ですか。あてはまるものを全て選び、番号を○で囲んで下さい。

**令和2年度の「人の動き(利用)調査」のように、近隣の関連調査結果を参考に適宜選択肢を変更する。**

- 1) 散歩やジョギング
- 2) 観光・ドライブ
- 3) 釣りや水遊び
- 4) イベント
- 5) 海の駅の利用
- 6) 景観を眺める
- 7) 自然観察、環境・体験学習等
- 8) 通勤、通学、買い物などの通り道
- 9) その他 ( )

◆問4 あなたのお宅から海中道路までの所要時間はおよそどのくらいですか。あてはまるものを1つずつ選び、番号を○で囲んで下さい。

**海中道路のポテンシャルを把握する。事業実施により訪問範囲に変化があるかを確認することも目的である。**

- 1) 車・バイク
- 2) バス
- 3) 自転車
- 4) 徒歩
- 5) その他 ( )

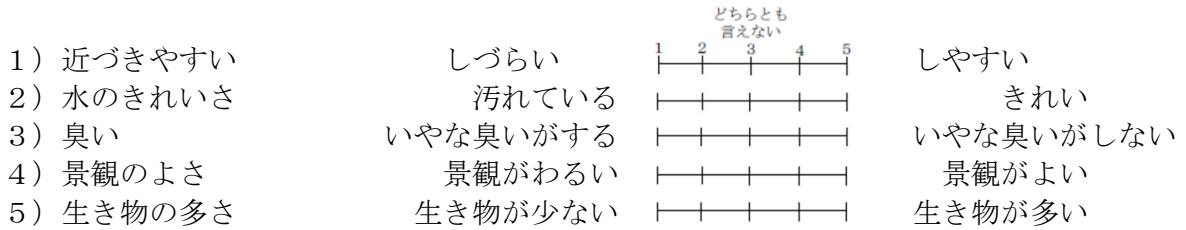
を利用して

- 1) 10分未満
- 2) 10分～30分
- 3) 30分～1時間
- 4) 1時間以上

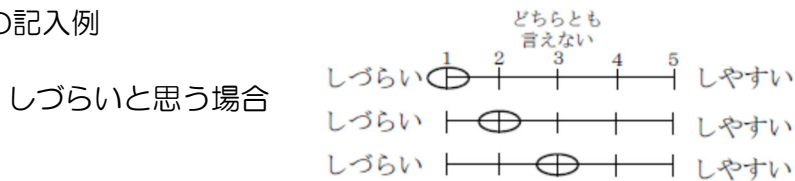
くらい

◆問5 あなたは今の海中道路のことをどう思いますか。あてはまるものを1つ選び、該当する箇所を○で囲んで下さい。

**事業の目的にあわせた選択肢を設け、事業実施後の変化をレーダーチャート等で確認する。例えば、本島内と本島外で比較する等、いろいろな目的で使用できる。**



1) の記入例



◆問6 あなたは海中道路において事業説明資料で示した事業が実施されていることをご存じですか。あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んでください。

**ここから事業についての設問。**

- 1) 知っていた
- 2) 名前はきいたことがある
- 3) 知らなかった

◆問7 あなたは別紙の説明資料に示した「自然再生事業」の主な効果についてご存じでしたか。当てはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

**必要に応じ事業説明資料を再確認してもらう。**

- 1) 知っていた
- 2) だいたい知っていた
- 3) 少し知っていた
- 4) 今回初めて聞いた

◆問8 あなたはこの事業が行われた場合あなたやあなたの世帯にとってなにかいいこと（効果）があると思いますか。当てはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

**事業効果の対象（将来も含めた価値）を認識してもらう。**

- 1) 将来いつでも利用できるようになるので。
- 2) 自分の親類や友人など、他の人にとっていいことなので。
- 3) 自分の子孫を含め、将来の世代にとっていいことなので。
- 4) 環境がよくなること（利用しやすくなること）自体がいいことなので。
- 5) その他（ ）
- 6) いいことがない。

◆問9 別紙の説明資料に示した「自然再生事業」が行われたとした場合、海中道路を訪れたいですか。あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

**整備中、整備後に同様の質問をし、訪問数の変化を確認する。**

- 1) ほぼ毎日いきたい
- 2) 週1回程度いきたい
- 3) 月1回程度いきたい
- 4) 年1回程度いきたい
- 5) 年数回程度いきたい
- 6) 年に1回程度いきたい
- 7) いきたくない

ここからは事業効果を算出するための仮定の質問です。

以下の説明文をよくお読みになったうえで、問10～問12の質問にお答え下さい。

**税金ではなく、負担金であることを強調し、「仮定の話」であることを強調する。事業効果を確認するために、整備前（現況）と整備後の写真をのせて比較する。構造物が建設される場合は、イメージパースで表現することも効果的である。**

◆実際にはこの事業は税金によって実施されていますが、この仮定の質問では整備効果を金額におきかえて評価するため、仮に事業が税金ではなく、『各世帯から負担金を集めて整備が行われる仕組みがあったとしたら』という仮定の状況を想像いただき、ご回答頂きますようお願い致します。

【状況A：事業を実施しない場合】	【状況B：事業を実施する場合】
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>事業説明資料</b>の整備は行われず、周辺の干潟水質は悪いままです。</li> <li>・ 自然豊かな美しい景色・景観を目にすることができません。</li> <li>・ 周辺に生物は生息しないままです。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>事業説明資料</b>の整備が行われ、水質が改善するとともに安全に干潟利用がしやすい状況です。</li> <li>・ 自然豊かな美しい景色・景観を目にすることができます。</li> <li>・ 多様な生物が生息します。</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>整備前</b></p>  <p>ヘドロの堆積、水質の悪化、悪臭の発生</p> <p>利用者のいない周辺道路</p> <p>漂着ごみの発生</p> 	<p style="text-align: center;"><b>整備後（イメージ）</b></p>  <p>良好な水質・景観、生物多様性の保全、地域イベントの場の創出、利用者増、観光客増加</p>

《次頁以降の問10～問12をお答えいただくうえで、以下の点にご留意ください》

- ・ 問10～問12は、事業の効果を金銭的に評価する際のデータを得ることを目的として、ご質問をさせていただくものです。
- ・ 実際に、回答金額をご負担するような仕組みが考えられているわけではありません。
- ・ また、回答をもとに、実際に負担金を徴収するようなことはありません。

- ◆問10 次の(1)～(8)に、この事業を実施する場合の負担金の額を具体的に示します。全ての質問に対してそれぞれ「①支払わない(状況Aがよい)」か「②支払う(状況Bがよい)」のどちらが望ましいかを考え、望ましいと思う番号を1つだけ選び○で囲んで下さい。

なお、負担金はこの地域にお住まいの間、負担していただくものと仮定します。そのため、負担金の分だけあなたの世帯で使うことのできるお金が減ることを、じゅうぶん念頭においてお答え下さい。また、負担金は説明資料の事業の実施と維持管理のためにのみ使われ、他の目的にはいっさい使われないとします。

**支払意思額(WTP)を算出するための設問であり、重要。特に「最小金額」「最大金額」の設定は、類似事業の設定値や各種基準書を参考に設定することが望ましい。また、～お進みくださいの文章を設け、無効回答を防ぐ**

(1) 負担金が世帯あたり 毎月 50 円 (年間あたり 600 円) の場合

1) 支払わない(状況Aがよい)      2) 支払う(状況Bがよい)

(2) 負担金が世帯あたり 毎月 100 円 (年間あたり 1,200 円) の場合

1) 支払わない(状況Aがよい)      2) 支払う(状況Bがよい)

(3) 負担金が世帯あたり 毎月 200 円 (年間あたり 2,400 円) の場合

1) 支払わない(状況Aがよい)      2) 支払う(状況Bがよい)

(4) 負担金が世帯あたり 毎月 300 円 (年間あたり 3,600 円) の場合

1) 支払わない(状況Aがよい)      2) 支払う(状況Bがよい)

(5) 負担金が世帯あたり 毎月 500 円 (年間あたり 6,000 円) の場合

1) 支払わない(状況Aがよい)      2) 支払う(状況Bがよい)

(6) 負担金が世帯あたり 毎月 1,000 円 (年間あたり 12,000 円) の場合

1) 支払わない(状況Aがよい)      2) 支払う(状況Bがよい)

(7) 負担金が世帯あたり 毎月 2,000 円 (年間あたり 24,000 円) の場合

1) 支払わない(状況Aがよい)      2) 支払う(状況Bがよい)

(8) 負担金が世帯あたり 毎月 5,000 円 (年間あたり 60,000 円) の場合

1) 支払わない(状況Aがよい)      2) 支払う(状況Bがよい)

※問10の(1)で「①支払わない(状況Aがよい)」を選んだ方は問11へ、「②支払う(状況Bがよい)」を選んだ方は問12へお進み下さい。

- ◆問11 問10の(1)で「①支払わない(状況Aがよい)」を選んだ方にお伺いします。その理由は何ですか。あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

なお、「⑤その他」を選ばれた方は、理由を具体的にお書き下さい。

**抵抗回答【調査票に提示される仮想的市場(支払意思額の徴収の仕方など)に抵抗を感じるために「支払わない」と回答するもの】に関する設問。有効回答から除外する。1) 2) は有効回答、3) 4) は抵抗回答、5) は内容に応じ判断**

- 1) 海中道路の自然再生への取り組みは必要だと思うが、毎月 50 円 (年間あたり 600 円) も支払う価値はないと思うから。  
 2) 海中道路の自然再生に取り組む必要はないと思うから。  
 3) 世帯から負担金を集める仕組みに反対だから。  
 4) これだけの情報では判断できないから。  
 5) その他 ( )

- ◆問12 問10の(1)～(8)のいずれかで「②支払う(状況Bがよい)」を選んだ方にお伺いします。その理由は何ですか。あてはまるものを全て選び、番号を○で囲んで下さい。(複数回答可)

なお、「⑦その他」を選ばれた方は、理由を具体的にお書き下さい。

**無効回答に関する設問。4)のように、自らの世帯にとって価値がないと判断しているにもかかわらず、賛成している場合→アンケートの内容に対する理解が十分ではない。このため有効回答から除外する。1) 2) 3) 4)は有効回答、5) 6)は無効回答、7)は内容に応じ判断。最後に、仮定の質問が終了したことを述べる。**

- 1) 干潟に近づきやすくなるから。
- 2) 眺めが良くなるから。
- 3) 地域の活性化につながるから。
- 4) 生き物が多くなるから。
- 5) 洪水の心配がなくなるから。
- 6) 自分や家族にとって価値はないが、他の世帯も支払うのであれば仕方がないから。
- 7) その他 ( )

以上で仮定の質問は終わりです。引き続き、次のアンケートにお答え下さい。

以下の問13から問16の質問は、頂いたご意見を有効に活用するための統計分析に必要となります。お手数ではございますが、ご協力をお願いいたします。

**男女毎、世代毎の回答の変化分析に用いる。未記入の回答もあるため、有効回答とするかの判断は他の設問での回答内容を確認し判断する。**

- ◆問13 あなたの性別について、あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

- |       |       |        |
|-------|-------|--------|
| 1) 男性 | 2) 女性 | 3) その他 |
|-------|-------|--------|

- ◆問14 あなたの年齢について、あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

- |        |        |          |        |
|--------|--------|----------|--------|
| 1) 10代 | 2) 20代 | 3) 30代   | 4) 40代 |
| 5) 50代 | 6) 60代 | 7) 70代以上 |        |

- ◆問15 あなたのご住所の郵便番号をご記入下さい。

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

- ◆問16 あなたの世帯で主な収入を得ている方のご職業は何ですか。  
あてはまるものを1つ選び、番号を○で囲んで下さい。

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 1) 自営      | 2) 給与所得者(会社員、公務員等) |
| 3) 会社・団体役員 | 4) パート・アルバイト       |
| 5) 年金生活者   | 6) 学生              |
| 7) その他 ( ) |                    |

次頁の問17から問18の質問は、頂いたご意見を今後の事業の参考といたしますので、お手数ではございますが、ご協力をお願いいたします。





## 海中道路の美ら海を、未来に繋いでいくための取り組みを始めました。

海中道路及びその周辺の海は、沖縄本島と平安座島から始まるうるまの島々を結ぶ重要な玄関口であるとともに、ドライブコース、サイクリングコース、海洋レジャースポーツの拠点として、年間をとおして市内外から訪れる観光客で大きな賑わいを見せる、県内有数の観光地となっています。

かつて、この海は、約1,272ヘクタールにもおよぶ沖縄島最大級の干潟を有し、干潮時に平安座島から本島へ徒歩で渡るスカーワタイや、干潟環境を利用した独特な漁が行われるなど、人々は自然環境と共に生きる生活を、長年にわたり営んできました。

1971年、かねてより島民の悲願であった海中道路の建設にともない、本島と島々を結ぶ交通手段は、徒歩や渡船から自動車へと劇的な変化を遂げました。

その一方、潮流の大きな変化による漂着ごみの滞留や堆積した海藻の腐敗、生活排水の流入等により、特に海中道路西口南側干潟における悪臭発生等の自然環境悪化がみられるようになり、今を生きる私たちに課せられた大きな課題となっています。

うるま市では、この美ら海を、よりよい環境で未来に引き継いでいくため、地域住民の皆さまを中心とする協議会を設置し、自然環境の再生、維持、そして自然環境再生後の利活用をとおした地域活性化の推進を目指し、令和元年度から、地域の皆さまとの協働による「海中道路周辺海域自然環境再生事業」を展開しています。

### ～自然再生に向けた基本方針～

- 【方針1】 豊かな恵みをもたらす海を取り戻し、その自然環境を未来永劫維持していくための仕組みを構築していきます。
- 【方針2】 様々な生物たちにとって良好な生育環境を確保し、この海の生物多様性を向上させていきます。
- 【方針3】 環境学習や自然環境改善活動等をとおして、この海の尊さを、人々が体感できる機会を創出していきます。

海中道路周辺の海を、その自然環境や利用状況に応じて4つに区分けし、それぞれの区域が目指していく方向性を設定しました。

#### レクリエーション干潟区域

幅広い活動を行うことのできる快適な水辺や、干潟の確保を目指します。



#### 健全な泥干潟区域

多数の二枚貝や甲殻類が生息できる健全な泥干潟の確保を目指します。



#### アマモ場・浅場区域

人々がさまざまな生き物たちと触れ合える親水性の高い水辺の確保を目指します。



#### 豊かな砂干潟区域

多くの野鳥が飛来し、二枚貝や甲殻類等が多数生息する干潟を目指します。





## 協議会の主な取り組みをご報告します。

### ●協議会の実施

海中道路周辺海域の自然再生について、共通認識を深めるための協議会を、年2回の割合で開催しています。

協議会は、地域住民の皆さまをはじめ、行政機関、地域機関・団体、そして有識者等により構成され、令和元年度には、より効果的に自然再生を進めていくための基本構想を策定しました。

令和2年度以降につきましても、協議会における意見等を踏まえながら、基本構想に基づく実施計画の策定や、試行的再生工事・モニタリング・自然再生関連イベント等の実施に取り組んでいます。



### ●先進地視察の実施

天然記念物にも指定されている東村慶佐次川のマングローブ林を舞台とした、自然体験学習型カヌーツアーは、エコツーリズムの先駆けとして県内外に広く知られています。

同村は、平成27～30年度に、沖縄県の自然環境再生モデル事業として慶佐次川の自然再生に取り組んでいることから、令和2年11月に視察研修を実施し、自然再生や利活用のあり方等について深く意見を交換いたしました。



### ●干潟再生に向けた挑戦

海中道路西口南側干潟における、生活排水の滞留等に起因する悪臭発生等の自然環境悪化は、この海に暮らす生き物たちにとって、住みよい環境であるとは言い難く、さらには周辺地域の住環境にも悪影響を与えています。

協議会では、地域住民の皆さまと協働で、干潟の自然環境を改善するための実験的な試みとして、干潟の耕耘や浄化剤の働き込み等を令和2年10月に実施し、現在、継続的な調査モニタリングにより、効果の検証を実施しています。



干潟に浄化剤を散布して改良しています



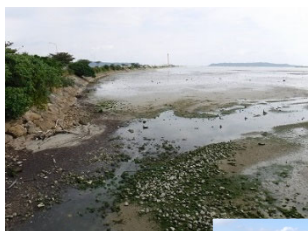
干潟を掘り返して空気を入れていきます



水質調査も実施しました

## 自然再生事業により以下の効果が期待できます

### 整備前



ヘドロの堆積、  
水質の悪化、  
悪臭の発生  
利用者の  
いない周辺道路



### 整備後(イメージ)



良好な水質・景観、  
生物多様性の保全、  
地域イベントの場の創出、  
利用者増、観光客増加



## 7. その他自然再生事業の実施に関する必要な事項

### 7.1 地域の多様な主体と関わり

それぞれの取り組みは、表 7.1.1～表 7.1.2 に示すような役割分担と協働により、目標達成を目指す。

表 7.1.1 各主体の基本的な役割

参加者	基本的な役割
地域住民	地域振興、まちづくりの視点から、干潟の保全、再生活動に参加。
NPO等	環境保全活動・環境教育等への市民参加の呼びかけ実践及び広報活動を実施。
学識経験者	NPO・ボランティア・教育関係者等の実施者へのアドバイス。 モニタリング結果の評価及び再生計画への技術的な指導助言。
教育関係者	干潟の保全、再生活動に対し、児童の積極的な参加・交流の手法を検討する。
うるま市	地域住民・NPO等の保全、再生活動への支援と調整。
沖縄県	海域の潮流や広範囲に対応する際の対応。

表 7.1.2 役割の分担（案）

◎：中心的に活動、○：支援的に活動

目標	取り組み内容	地域住民	NPO等の 団体	教育 機関	行政
1 水質 改善	a) 住民意識の向上	◎			○
	b) 排出汚濁負荷量の絶対量の削減	◎			◎
	c) 海域や河川で実施する対策	○	○		◎
	d) 污水处理施設の整備と活用促進	◎			◎
	e) 自然浄化機能の活用		○		◎
2 生態 系の 保全	a) 生態系の調査・把握・広報		○	○	◎
	b) 特定外来生物等の駆除・抑制と動向調査	○	○	○	◎
	c) 在来種、固有種等の保全・再生活動	○	○		◎
3 親水 性の 向上	a) 干潟などとふれあう機会を増やすための施設の整備		○		◎
	b) イベント・レクリエーション等の開催		◎	○	○
	c) 自然の保全・再生活動の実施	◎	◎	○	○
	d) 体験教室、課外授業等の開催			◎	○
	e) 地域内外の人を呼び込むための積極的な情報発信	○	○	○	◎
4 地域 の 関係 の 構築 の 協働	a) 管理団体の育成及び活動		◎		◎
	b) 役割分担の明確化	○	○	○	◎
	c) 人材の育成	○	◎	○	◎
	d) コミュニケーションの深化・活発化	○	◎	○	○

「住民」は個人を指す。

「団体」は、ボランティア団体、市民団体、漁協、民間企業といった、行政ではない組織を指す。

「行政」は、うるま市や県の役割については、個別に協議。

「教育機関」は、地元の小中学校を想定。

注) 役割分担や関係する主体は、具体的な事業内容等に応じて変更となる。

## 7.2 広報活動・環境学習

### 7.2.1 広報活動

#### (1) 媒体を通じた情報発信

関心層の拡大・利活用の活性化・環境保全・維持管理推進のため、以下のような情報発信を行っていく。情報発信の対象や目的を意識して手段を使い分ける。広報活動の主体は、うるま市や活動団体、または連携する各組織が担うものとする。

#### ① 現地での情報発信（看板・リーフレット等）

#### ② ホームページやSNS、マスコミ

活動内容や事業の進捗、話題性のある情報は、ホームページやSNSへの掲載やマスコミへの記者発表など、多様な広報手段を用いて発信していく。

#### ③ 地域の広報誌・説明会等

事業の進捗状況やイベント告知等は、地域の広報誌や回覧板への掲載、説明会の開催により、周辺地域に情報が伝わるように工夫する。

発行：海中道路周辺海域自然環境再生事業 協議会 発行日：令和3年1月

## 海中道路周辺海域の自然再生

海中道路から版 第1号

うるま市では、現在、令和元年度～令和3年度の3年間を事業期間とする「海中道路周辺海域自然環境再生事業」に取り組んでいます。自然環境の再生をより効果的に実施していくためには、行政、関係機関・団体、そして地域住民の協力が不可欠となります。この「海中道路から版 第1号」では、これまでの取組みについて、その概要をお知らせいたします。ご確認ください。

◆意見等は、裏面の「お問合せ・ご意見」までお寄せください

### 海中道路の美ら海を、未来に繋いでいくための取り組みを始めました。

海中道路及びその周辺の海は、沖縄本島と平安座島から始まるうるまの島々を結ぶ重要な玄関口であるとともに、ドライブコース、サイクリングコース、海洋レジャースポットの拠点として、年間をとおして市内外から訪れる観光客で大きな賑わいを見せる、県内有数の観光地となっています。

かつて、この海域は、約1,272ヘクタールにもおよぶ干潟島最大級の干潟を有し、干潮時に平安座島から本島へ徒歩で渡るカーブライク、干潟環境を利用した独特な漁が行われるなど、人々は自然環境と共に生きる生活を、長年当たり前に営んでまいりました。

1971年、かねてより農民の懸念であった海中道路の建設にとりま、本島と島々を結ぶ交通手段は、徒歩や漁船から自動車へと劇的な変化を遂げました。

その一方、潮流の大きな変化による湧着ごみの滞留や堆積した海水の濁化、生活排水の流入等により、特に海中道路西側干潟における尾葉菜等の自然環境悪化がもたらされるようになり、今も生きる私たちに課せられた大きな課題となっています。うるま市では、この課題を、よりよい環境で未来に引き継いでいくため、地域住民の皆さまを中心とする協議会を設け、自然環境の再生、維持、そして自然環境再生後の利活用をおこなった地域活性化の推進を目指し、令和元年度から地域の皆さまとの協働による「海中道路周辺海域自然環境再生事業」を展開しています。

### ～自然再生に向けた基本方針～

【方針1】 豊かな自然をもちたずるを根拠とし、その自然環境を未来永劫維持していくための仕組みを構築していきます。

【方針2】 様々な生物種がたくわえられた良好な生育環境を確保し、この海の生物多様性を向上させていきます。

【方針3】 環境学習や自然観察活動等をおこなって、この海の豊かさを、人々が体感できる機会を創出していきます。

海中道路周辺の海を、その自然環境や利用状況に応じて4つに区分けし、それぞれの区域が目指していく方向性を設定しました。

<b>レクリエーション干潟区域</b> 幅広い活動を行うことのできる快適な水辺で、干潟環境を自然に再生します。	<b>アマモ場・海扇区域</b> 人々のさまざまな生き物たちと暮らしを共にする豊かな海の生き物環境を再生します。
<b>健全な島干潟区域</b> 多様な島干潟環境を再生して、健全な島干潟環境を再生します。	<b>豊かな砂干潟区域</b> 多くの鳥獣のすみか。二枚貝や甲殻類等が多数生息する干潟を再生します。

### 地域の皆さまへのご協力をお願いします。

- ① 干潟で歩中や車へ倒れてしまわないように、水切り線などを残しましょう。
- ② 船舶干渉は、漁具や網などで干潟を踏み、ヘラなどで取ってから取らぬようにしましょう。
- ③ 船・遊覧船などからの、赤土等の流出を抑制しましょう。
- ④ 浄化槽をご利用の際は、設備を適正に維持・管理しましょう。
- ⑤ 下水処理場等へのご質問・ご協力をお願いします。
- ⑥ 自然観察等、海中道路周辺のイベントへの参加をお願いします。
- ⑦ 子供たちの自然環境学習等への支援・ご支援をお願いします。

### 協議会の主な取り組みをご紹介します。

- 協議会の実施  
海中道路周辺海域の自然再生について、共通認識を深めるための協議会を、年2回の割合で開催しています。協議会は、地域住民の皆さまをはじめ、行政機関、金融機関、団体、そして有識者等による構成です。平成29年度は、より効果的に自然再生を進めていくための基本構想を決定しました。令和3年度以降についても、協議会におかれましては、ご参加ください。本構想に基づき基本構想の策定や、航行再生工事、モニタリング、自然環境再生イベント等の実施に取り組んでいます。
- 先進地視察の実施  
天然記念物にも指定されている那覇市在住のマンゴローブ林を視察した。カヌー自然体験ツアーは、エコツアーリズムの先駆けとして海外にも展開されています。同林は、平成27～30年度、沖縄県の自然環境再生モデル事業として観光交流の自然再生に取り組んでいることから、令和3年1月に視察研修を実施し、自然再生や観光のあり方等について深く意見を交換しました。

### 干潟再生に向けた挑戦

海中道路西側干潟の三角干潟における、生活排水の滞留等に起因する尾葉菜等の自然環境悪化は、この海に暮らす生き物たちにとって、棲みよい環境であるとは言い難く、さらには周辺地域の住環境にも悪影響を与えています。協議会では、地域住民の皆さまと協働で、干潟の自然環境を改善するための実証的取り組みとして、干潟の回転や浄化槽の働き込み等を令和2年10月に実施し、現在、継続的な調査モニタリングにより、効果検証を実施しています。

干潟に浄化槽を敷きつけて改良しています。干潟を盛り上げて空気を入れています。水質調査も実施しました。

### 海中道路周辺の生きものたち

海中道路周辺には多様な生物が生息しています。これらの生態環境を大切に守り未来へ引き継いでいきましょう。

ハマサンゴ属 カサノリ マツバウミジギサ フトミソエビ タイワンガザミ リュウキュウザル

◆お問合せ・ご意見・ご質問の意見もお待ちしております。  
うるま市役所市民協働課 環境保全係 担当：目取真 田原 TEL 098-973-5594（直通）/ FAX 098-973-6065

令和3年1月に発行した海中道路から版1号



## (2) 参加型イベント・エコツアーの実施

### ① 参加型イベントの企画・運営

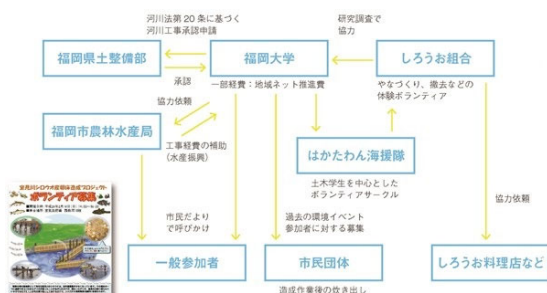
海中道路周辺の自然環境や自然再生事業を知らない人、関心がない人たちの注目を集め、身近に感じてもらうため、参加型で体験・学習できるイベント・祭りを実施する。

広く関心を集めやすい“食”や“音楽”、“生き物”、“レクリエーション”等を切り口にしたイベント・祭りを実施する。

また、それ単体では参加者を募りづらいモニタリングや、清掃・自然再生等の維持管理行為自体をイベントの一部として実施することも考えられる。

実施にあたっては、地域の各組織や企業、メディアとの連携を進めていく。

#### (事例) 河川で石を掘り起こしてシロウオの産卵環境をつくる“小さな自然再生”



河川や堰の改修、河口域の埋め立て等の結果、シロウオの産卵床であるグリ石は砂に埋もれてしまった。そこで、学生や地域のみなさんで埋もれた石を掘り起こしてシロウオの産卵場を再生させる、人工攪乱による河川環境維持の取組みが行われている。

出典) 水辺の小さな自然再生ホームページ (<http://www.collabo-river.jp/works/2015case12/>)

### ② 海中道路周辺海域と周辺地域を活用したエコツアープログラムの企画運営

海中道路周辺海域と周辺地域の自然環境や歴史文化などの地域資源を活用してツアー化を図る。エコツーリズムやブルーツーリズム、グリーンツーリズムの考え方を活用し、周辺地域と関連付けたプログラムを企画・実施する。実施項目としては、次のようなものが挙げられる。

#### 【実施項目 (例)】

- ・海中道路周辺海域と連動した新たなエコツアーのプログラム考案と試験的な実施
  - ・海の文化資料館と連携し、環境学習を支える人材（インタープリター\*等）の育成
- \*インタープリター…自然や歴史、科学技術等を解説して人と結びつける人
- また、エコツアーの実施例としては、次のようなものが挙げられる。

#### 【エコツアーの実施例】

- ・魅力を発掘するウォーキングツアー
  - ・地元漁師（海人）と連携した漁業体験
  - ・流域のつながり（森・里・川・海）を学ぶツアー
- ※組織体制やプログラムについても案を検討して記載

### (3) 地元物産品のブランド化

環境に配慮した農法で生産した地元農作物や、海の幸をブランド認定し、高付加価値化を図る。それにより、自然環境の保全とともに自然再生の広報、地域活性化を目指していく。

#### 【取組例】

- ・打ち上げられた海藻（ホンダワラ）を肥料に活用して生産した野菜のブランド認定
- ・周辺海域で育てたもずくのブランド認定

#### （事例）“コウノトリの舞”（兵庫県・豊岡市）

豊岡市では、コウノトリの野生復帰を目指して、河川・湿地の自然再生や環境に配慮した農業を推進している。

豊岡市内で生産された農産物に対する消費者の皆さんの信頼を高め、消費の拡大を促し、農業の安定的かつ長期的な振興を図るとともに、安全・安心な農産物とコウノトリの餌となるさまざまな生きものを同時に育む「環境創造型農業」の普及拡大を目指して、水稻、野菜を対象とした農産物認定制度を創設した。

環境に配慮した栽培技術の導入によって、安全・安心な農産物および農産加工品を生産する団体を「コウノトリの舞」農産物等生産団体として認定し、認定団体が生産する農産物等には、認定ロゴマークを貼付して出荷している。

出典）豊岡市ホームページ（<https://www.city.toyoooka.lg.jp/konotori/nosanbutsu/1004057.html>）



### 7.2.2 環境学習

未来を担う子供たちや地域の人材を育む観点から、自然再生の意義や地域の歴史や魅力を学ぶ機会の創出を行う。実施にあたっては、季節別、対象者別に年間プログラムを組み立てる。

地元の小学校を対象とするほか、プログラムの一部は、自然再生事業のモニタリング調査やエコツアーの一部に位置付ける。地元小学校と連携する上では、学習指導要領に対応したプログラムを検討する。

実施項目例としては次のようなものが挙げられる。

#### 【実施項目例】

- ・これまで取り組まれてきた環境教育（学習）活動のプログラムのブラッシュアップ
- ・体系化した環境教育（学習）プログラムの整備
- ・環境教育（学習）プログラムの実施

また、環境教育（学習）のプログラム例としては、次のようなものが挙げられる。

#### 【環境教育（学習）のプログラム例】

- ・干潟観察会・自然観察会
- ・海中道路周辺の歴史学習
- ・アマモ場観察会 など



## 7.3 補助事業の調査

### 7.3.1 活動の枠組み検討

自然再生における住民活動を継続的に進めていくためには、ボランティアのみに託すのではなく、目的に応じた活動団体を結成したり、既存の団体が連携したりして取り組んでいくことが重要となる。また、活動の資金を補助事業等から得るためには、任意団体やNPO、NPO法人など、位置づけを明確にする必要がある。法人化することで、社会的責任が大きくなるが、活動の幅も広がっていく。

海中道路周辺自然再生の活動については、例えば以下のような形が考えられる。

- ・ 協議会を中心として、自治会や漁業協同組合、学校、観光物産協会、商工会、自治体等の連携の枠組みをつくる。
- ・ 目的を明確にした活動団体を結成する。(任意団体もしくはNPO、NPO法人等)
- ・ イベントについては、イベントごとに実行委員会を組織する。 など

### 7.3.2 補助事業の調査

補助事業に応募し採択されれば、維持管理だけでなく環境学習などの利活用面にも活用できる可能性がある。現状で関連があると思われる助成金などを調査し例として、以下にとりまとめた。

活動が展開するにつれて、内容に応じた補助金を追加調査し、活用を検討する必要がある。

表 7.3.1 補助事業の事例

活動段階	補助事業等
スタートアップ (団体立ち上げ時)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地球環境基金（独立行政法人環境再生保全機構）</li> <li>●セブンイレブン記念財団（環境市民活動助成制度）※NPO法人が対象</li> </ul>
管理・運営	<p>(全体での活動)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○アダプト制度 ※存在有無を要確認（HPには記載なし）</li> <li>●セブンイレブン記念財団（環境市民活動助成制度）</li> <li>●イオン環境財団（環境活動助成）</li> <li>●東洋ゴムグループ環境保護基金（企業）</li> <li>●TaKaRa ハーモニストファンド研究助成（企業）</li> <li>●トヨタ環境活動助成プログラム（企業）</li> <li>●TOTO 水環境基金</li> <li>●日野自動車グリーンファンド助成事業</li> <li>○指定管理者制度</li> </ul> <p>(海での活動)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○海岸協力団体制度</li> </ul> <p>(河川での活動)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●河川基金（川づくり団体に関する助成）</li> <li>○河川協力団体制度</li> </ul>
その他	◇クラウドファンディング

○：公的制度 ●：財団等の助成金 ◇：その他

※助成内容は2020年1月現在

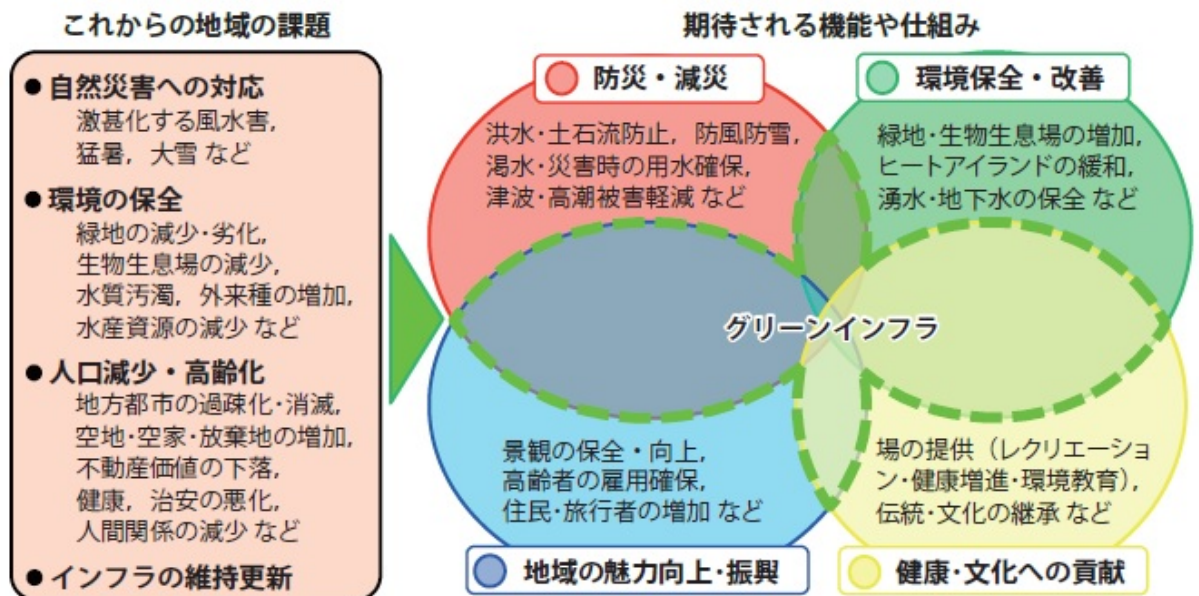
## 7.4 事業実施時にあたっての持続可能な取り組み

### 7.4.1 グリーンインフラへの取り組み

#### (1) グリーンインフラとは

平成27年度に閣議決定された国土形成計画、第4次社会資本整備重点計画では、「国土の適切な管理」「安全・安心で持続可能な国土」「人口減少・高齢化等に対応した持続可能な地域社会の形成」といった課題への対応の一つとして、グリーンインフラの取組を推進することが盛り込まれた。

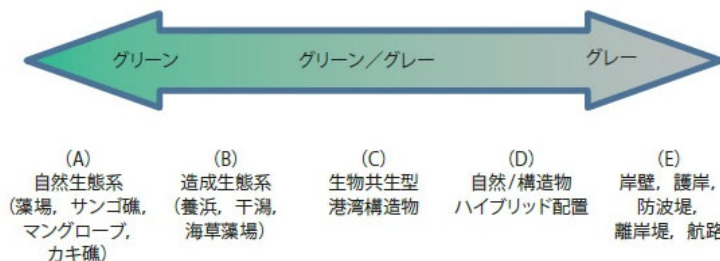
グリーンインフラは、自然環境が有する機能を社会における様々な課題解決に活用しようとする考え方である。一般的な定義は「グリーンインフラとは、社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取組」とされる。下図は、地域の課題を解決するグリーンインフラの考え方を示したものである。



#### (2) 本自然再生事業が取り組む意味

海岸事業では、コンクリートなどの様々な人工物（グレーインフラ）や「海浜」と定義されている砂泥などの自然資本（グリーンインフラ）から構成されている。「海浜」という場においては、これまで砂浜や干潟、藻場といった浅場の保全や再生が実施されてきた。コンクリート（グレーインフラ）には寿命があるが、グリーンインフラと言われる自然資源を活かしたインフラは、人が関われば寿命はとて長くすることが出来るうえ、自然環境にも優しい。

よって、今後本自然再生事業で工事等を伴う際には、自然の機能を上手に活かしながら、多様な効果を生み出すグリーンインフラの導入を進めることが事業の目的にふさわしいと考える。



### 7.4.2 SDG s の実現に向けた自然再生事業への取り組み

本自然再生事業は、前述したグリーンインフラの社会実装の取り組みの一つであるが、この取り組みは世界的潮流である SDG s の実現に向けても寄与する。

うるま市においても SDG s への取り組みが「第2次うるま市まち・ひと・しごと創生総合戦略（令和2年3月公表）」にも掲げられている。以下に、うるま市の SDG s の目標達成項目と本自然再生事業が寄与すると考えられる整理を行った。海中道路の自然再生事業はこの SDG s の推進を担うものであり、うるま市の各種施策と協働して進める必要がある。

◆SDGsの17の目標と「第2次市総合戦略」の各施策の関連をまとめました。

本事業がうるま市のSDG s に寄与する事例	総合戦略 基本施策	1 魅力ある安定した雇用の創出を促進する			2 本市への新しいひとの流れをつくる		3 結婚・出産・子育ての希望をかなえる			4 快活で安心して暮らせるまちをつくる		
		1-1 農工業の活性化支援	1-2 観光産業の活性化と雇用の創出	1-3 観光関連産業の活性化	2-1 移住・定住の促進	2-2 企業の魅力強化と就業拡大	3-1 結婚支援	3-2 妊娠・出産・子育ての切れ目のない支援	3-3 教育環境の充実	4-1 利便性と快適性向上の生活基盤の整備	4-2 生活サービスの機能の充実	4-3 安全・安心なまちづくり
	SDGs 17の目標											
	目標1 貧困をなくそう	●						●	●			
多様な生態系の創出により水産業が盛んになる	目標2 飢餓をゼロに		●					●				
快適な空間やレクリエーション機能の向上に寄与	目標3 すべての人に健康と福祉を							●			●	
環境学習などの機会の提供	目標4 質の高い教育をみんなに								●			
	目標5 ジェンダー平等を実現しよう							●				
海の水をきれいにする機運が下水を清涼にする	目標6 安全な水とトイレを世界中に									●		
	目標7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに	●										
自然環境が良くなれば、漁業や観光産業が増える	目標8 働きがいも経済成長も	●	●	●	●	●		●				
干潟の改良などは技術革新に貢献する	目標9 産業と技術革新の基盤をつくろう	●	●	●		●				●		
	目標10 人や国の不平等をなくそう	●				●		●	●			
海の水をきれいにする機運が下水を清涼にする	目標11 住み続けられるまちづくりを	●			●					●	●	●
自然環境を守るために、生活様式の変容を行っていく	目標12 つくる責任つかう責任	●	●									
	目標13 気候変動に具体的な対策を	●								●		
海の自然再生を行い、豊かな自然を守り育てる	目標14 海の豊かさを守ろう		●							●		
海の自然再生を行い、豊かな自然を守り育てる	目標15 陸の豊かさを守ろう		●								●	
	目標16 平和と公正をすべての人に											
地域連携や、産官学のつながりで自然再生を目指していく	目標17 パートナリーシップで目標を達成しよう	●	●	●	●		●	●			●	●

本自然再生事業とうるま市のSDG sの関係性（案）

## 7.5 継続的な自然再生協議会の運営

本計画の立案は「うるま市海中道路周辺海域自然環境再生協議会」を立ち上げて検討を進めている。計画策定時はうるま市に事務局機能を置いて事業を推進しているが、今後の息の長い自然再生事業を進めるためには持続的、自立的に活動を続けていく必要がある。以下に、今後の協議会の運営にあたっての留意点について整理する。

### 7.5.1 分科会や部会の設置

今後各種の事業が進むようになると迅速な判断が必要になる。具体的には、個別課題別(水質、干潟、水産関連など)、再生エリア別(4つのゾーニング毎)、事業の特性別(港湾や道路に関する土木事業関連、下水道などの生活環境関連、自然生態系など)と本自然再生事業は大きく分けて3つの形態があるため、各分科会や部会等を立ち上げて個別に議論を深めて事業を推進する仕組みを検討する。各部会等にはそれぞれ専門家が参加する事が好ましい。

### 7.5.2 情報の公開

自然再生協議会では、会議資料や議事内容の公開など透明性を確保した運営が求められる。現在の自然再生協議会においては運営を公開で実施しているが、市民等の傍聴は見られないため積極的に情報発信していく必要がある。その方法例としてホームページの設立、記者発表、うるま市の広報誌の活用、かわら版の継続的な発行などが上げられる。掲載の容易さや情報の新鮮さの確保にはフェイスブックなどのSNSの活用を実施する。

### 7.5.3 情報連絡会議の実施

自然再生協議会の情報連絡会議を開催することにより、協議会間の連携、自然再生の効率的な運営手法や有効な情報等に関する意見交換・情報共有を促進する。特に令和2年に本協議会で実施した東村の屋慶名川自然再生事業との意見交換会でも「今後同じ事業目標を持つ協議会の意見交換の必要性を強く感じている。」との意見が多く出された。このように同じ事業特性や目標を同じくする住民や行政が手を組んで、情報交換していくことが課題等への対応力が強くなると考える。

## うるま市海中道路周辺海域自然環境再生協議会委員名簿

令和3年7月1日現在  
(敬称略)

NO	協議会 設置要綱	区分	氏名	所属	備考
1	第3条第1項 第1号	地域住民	森根 隆	屋慶名自治会長	委員長
2	第3条第1項 第1号	地域住民	外間 勝	平安名自治会長	
3	第3条第1項 第1号	地域住民	内間 幸枝	内間自治会長	
4	第3条第1項 第1号	地域住民	大城 義巳	屋慶名自治会議長	
5	第3条第1項 第1号	地域住民	玉城 信男		
6	第3条第1項 第1号	地域住民	金城 裕己		
7	第3条第1項 第1号	地域住民	藏根 悠太		
8	第3条第1項 第1号	地域住民	神谷 真治	与那城町漁業協同組合屋慶名支部長	
9	第3条第1項 第1号	各種団体	玉榮 将幸	与那城町漁業協同組合組合長	
10	第3条第1項 第1号	各種団体	石川 裕憲	うるま市観光物産協会理事長	
11	第3条第1項 第1号	地域教育関係者	八巻 聖	与那城小学校教諭	
12	第3条第1項 第1号	自然環境に関し専門知識を有する者	高平 兼司	(一)沖縄県公衆衛生協会 事務局長	
13	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	新里 禎規	うるま市市民部長	副委員長
14	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	嘉陽 宗幸	うるま市市民部環境課長	
15	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	津嘉山 太	うるま市市民部市民協働課長	
16	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	玉城 貴志	うるま市企画部企画政策課長	
17	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	宮城 紀章	うるま市経済部観光振興課長	
18	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	兼城 哲夫	うるま市都市建設部都市政策課長	
19	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	目取真 功	うるま市水道部下水道課長	
20	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	久高 直治	沖縄県環境部環境再生課長	
21	第3条第1項 第2号	関係行政機関の職員	宮城 親山	中部土木事務所維持管理班長	
22	第3条第1項 第3号	学識経験者	清野 聡子	九州大学大学院 工学研究院 環境社会部門 准教授	
23	第3条第1項 第3号	学識経験者	大谷 健太郎	名桜大学国際学群観光産業専攻 教授	
24					
25					

**編集 うるま市海中道路周辺海域自然環境再生協議会**

**発行 うるま市 市民部 環境課**

〒 904-2292 沖縄県うるま市みどり町一丁目 1 番 1 号

電話 098-973-5594      ファクス 098-973-6065